UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

FACULTÉ DE DROIT ET DES SCIENCES ÉCONOMIQUES

Analyse cybernétique de la rentabilité de systèmes informatiques

Thèse

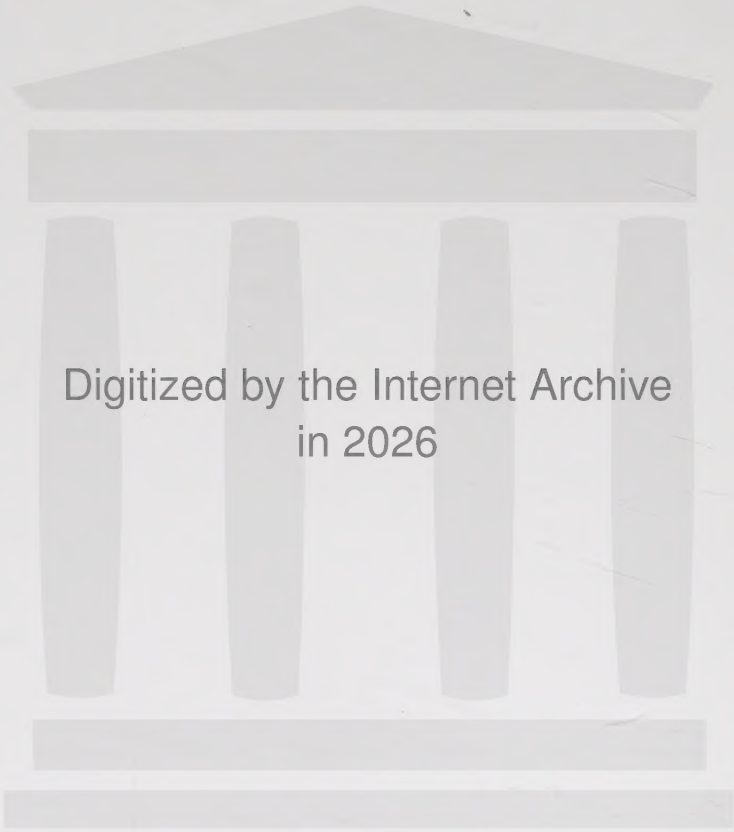
présentée à la Faculté de droit et
des sciences économiques pour obtenir le grade de
Docteur ès Sciences Economiques

par

SERGIO ANGELINI

ABC DRUCKEREI UND VERLAGS AG - ZURICH 1970

To Colette, my wife and companion in science,
for criticism and support


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555027_0005

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

FACULTÉ DE DROIT ET DES SCIENCES ÉCONOMIQUES

Analyse cybernétique de la rentabilité de systèmes informatiques

Thèse

présentée à la Faculté de droit et
des sciences économiques pour obtenir le grade de
Docteur ès Sciences Economiques

par

SERGIO ANGELINI

ABC DRUCKEREI UND VERLAGS AG – ZURICH 1970

Monsieur Sergio ANGELINI est autorisé à imprimer sa thèse de doctorat ès sciences économiques «Analyse cybernétique de la rentabilité de systèmes informatiques».
Il assume seul la responsabilité des opinions énoncées.

Neuchâtel, 3 août 1970

Le doyen de la Faculté de droit
et des sciences économiques

François Clerc

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Ma profonde reconnaissance et mes remerciements s'expriment envers Monsieur le Professeur Fischbacher qui m'a donné la confiance nécessaire et m'a apporté le soutien moral et intellectuel grâce auxquels j'ai pu accomplir cette tâche parfois non aisée mais jamais ingrate qu'est l'écriture d'une thèse.

Je suis également reconnaissant à l'Institut d'Organisation Industrielle de l'Ecole Polytechnique Fédérale où mes travaux m'ont permis d'expérimenter, d'éprouver et de contrôler les conceptions de cybernétique économique qui font l'objet de ce travail.

Utiliser au maximum les machines quand elles sont économiques, sans s'inquiéter des répercussions,

est une erreur.

Ne pas les utiliser pour des raisons sociales, sans tout mettre en œuvre pour s'adapter très rapidement au progrès

est une autre erreur.

Laisser un problème important non résolu, alors qu'une machine aurait pu le résoudre,

c'est une troisième erreur.

R. Leclercq

Traité de la méthode scientifique, p. 198–199

TABLE DES MATIÈRES page

0 **Introduction** 1

PREMIÈRE PARTIE:

CONSIDÉRATIONS MÉTHODOLOGIQUES 3

1 **Analyse conceptuelle** 5
11 *Le concept d'investissement* 5
12 *Le concept de rentabilité* 6

2 **Bref aperçu des méthodes actuelles de calcul de rentabilité** 9
21 *Méthodes classiques* 9
21.1 Méthodes statiques 9
21.2 Méthodes dynamiques 11
22 *Modèles mathématiques* 14
23 *Quelques observations critiques* 15

3 **Logique générale de la méthode opérationnelle cybernétique** 17
31 *Aspect fonctionnel* 19
32 *Aspect structurel* 22
32.1 Choix d'une stratégie 24
32.2 Comportement économique et plan d'investissement 25
32.3 Besoin d'informations et système informationnel 25
32.4 Suites d'opérations 26
32.5 Structure hiérarchique 27
33 *Aspect décisionnel* 29
33.1 Analyse de la structure décisionnelle 31
33.2 Analyse d'impact de l'investissement 39
33.3 Analyse des différents éléments d'impact en vue de leur évaluation 41

DEUXIÈME PARTIE: page

APPLICATION DE LA MÉTHODE OPÉRATIONNELLE CYBERNÉTIQUE A LA PRATIQUE ORGANISATIVE 47

4 **Technique opérationnelle cybernétique pour la détermination de la rentabilité de systèmes informatiques** 49
41 *Détermination du besoin d'informations* 51
42 *Elaboration de la structure du nouveau système informationnel* . . 53
42.1 Système informationnel en vigueur 54
42.2 Système informationnel théorique 57
42.3 Demandes d'offres et cahiers des charges 58
42.4 Système informationnel projeté 59
43 *Analyse d'impact* 62
43.1 Exécution pratique 62
43.2 Problèmes de calcul et d'estimation 66
44 *Calculs de rentabilité* 69
44.1 Détermination de l'opportunité d'un ordinateur 70
44.2 Alternatives 72
45 *Prise de décision* 77
45.1 Choix du système informatique et de son responsable 77
45.2 Détermination des étapes et des priorités d'introduction 77
45.3 Constitution d'une commission responsable de l'introduction de l'ordinateur 78

5 **Conclusion** 79

6 **Bibliographie** 81

7 **Registre** 85

8 **Annexes** 87

0 Introduction

Parti de la constatation pratique de l'insuffisance des méthodes actuelles pour déterminer la rentabilité d'ordinateurs électroniques, et constamment confronté avec l'obligation de s'exprimer au sujet de l'opportunité de l'achat de ces machines, une révision des concepts et une remise en question des méthodes employées se sont avérées nécessaires. D'autant plus que l'emploi de la méthode qui fera l'objet de cette thèse a déjà donné dans la pratique des résultats très satisfaisants. La réalisation de ce travail n'a pas été sans difficultés: Du fait de l'existence d'interactions entre opérations dites mentales et opérations dites physiques et de leur effet déterminant pour la «rentabilité» «d'investissements», il a non seulement été nécessaire de réviser ces deux derniers concepts, mais aussi et surtout la façon d'envisager toute chose non plus en tant que telle mais en fonction de son effet. C'est pourquoi, sur le plan de la pratique, ce changement de mentalité a amené à considérer l'activité de conseiller en organisation non plus sous l'angle traditionnel «d'analyse-proposition», mais dans l'optique cybernétique qui consiste à amener à une conscience opérative en même temps qu'à la réalisation progressive de la tâche assumée. A ces difficultés d'ordre conceptuel et méthodologique se sont ajoutées celles d'ordre pratique. En effet, comme une action n'est efficace que si elle conduit au but, il a non seulement fallu convaincre les clients de la nouvelle façon de travailler, mais aussi les habituer à considérer les résultats de leur «opérer» comme fonction de leur conscience opérative, c'est-à-dire comme une variable dépendant de l'intensité et de la fréquence de la collaboration entre l'expert et le client.

Il n'a pas été aisé non plus de substituer au langage habituel, insuffisant pour décrire systèmes et effets dans l'entreprise, celui de la terminologie cybernétique. Il est évident que les différences entre les sources linguistiques et scientifiques n'ont pas toujours permis de respecter les exigences idiomatiques de la langue ici employée, c'est-à-dire du français. Néanmoins, en vue d'une meilleure compréhension générale – au prix d'une certaine redondance – il a été utilisé autant que faire se peut un langage s'approchant le plus possible de celui communément employé dans les traités d'économie d'entreprise.

Conformément donc à ces considérations et expériences pratiques, il a semblé utile de diviser cet ouvrage en deux parties: la première traitant des problèmes d'ordre méthodologique, c'est-à-dire l'étude des opérations physiques et mentales portant à la réalisation de buts préfixés; la seconde décrivant le procédé d'application pratique et les résultats qu'il permet d'obtenir.

PREMIÈRE PARTIE

Considérations méthodologiques

Par méthodologie, on entend ici la voie menant à la conscience opérative, c'est-à-dire au fait de considérer un objet réalisé non pas en tant que tel et comme une fin en soi, mais comme le résultat d'une succession d'opérations dont on prend ainsi conscience[1]. En d'autres termes, une chose (nommée) n'est plus considérée comme une entité en soi, mais comme l'effet d'activités, d'opérations mentales et physiques[2]. Par conséquent, la valeur pratique de cette chose n'est pas donnée par ce qu'elle est, mais par la structure du système dont elle fait partie et les effets dont elle est la cause. L'importance de ces considérations pour le travail présent a poussé à procéder d'abord à une analyse conceptuelle des termes fondamentaux d'investissement et de rentabilité, pour étudier ensuite les structures informationnelles d'une entreprise ainsi que les effets qu'ont sur celles-ci des décisions prises en fonction de buts qui ne furent qu'en partie formulés sur la base des dites structures.

[1] Ceccato: Un tecnico fra i filosofi, vol. 2, p. 186
[2] Ducrocq: Logique générale des systèmes et des effets, p. 1
Ceccato: La machine qui pense et qui parle, p. 289

1 Analyse conceptuelle

Les méthodes pour déterminer la rentabilité d'investissements diffèrent très souvent dans la pratique de celles indiquées par la théorie économique.

Les raisons en résident moins dans les difficultés techniques à obtenir les données nécessaires à l'exécution des calculs, qu'au fait que les définitions fondamentales d'investissement et de rentabilité n'ont pas été formulées sur des bases opératives, c'est-à-dire destinées à être concrétisées dans l'action, et par conséquent ne correspondent que rarement aux exigences de la pratique. Or, comme la réalité des méthodes proposées dans cet ouvrage est donnée par leur opérationnalité[1], une reconsidération du problème conceptuel s'impose.

Le procédé ici adopté consiste d'abord en une analyse empirique des activités formant ce qu'on entend généralement par investissement, et ensuite en une analyse des opérations mentales portant à la détermination de ce qui peut être considéré comme rentable, avantageux, préférable.

11 *Le concept d'investissement*

Bien que largement employé en politique, en analyse économique ou dans la pratique des affaires, le terme d'investissement n'apporte une notion univoque ni sur le plan macro-économique ni sur le plan micro-économique. C'est ainsi que si pour les théoriciens un investissement représente «la transformation de capital abstrait en capital réel»[2] ou «...l'échange d'une satisfaction immédiate et certaine à laquelle on renonce contre une espérance que l'on acquiert...»[3] ou encore «...l'échange de recettes futures contre des dépenses présentes (ou prochaines)...»[4] dans la pratique économique, il s'agit en fait de toute dépense

[1] «Opérationnel» qui est prêt à être employé, non plus en phase expérimentale (workable)

[2] Hosmalin p. 45 et suivantes

[3] Massé Pierre p. 1

[4] Lesourne J. p. 499

sujette à amortissement. Il est intéressant de relever ici la très empirique définition donnée par le théoricien Boulding: «...the complete history of the payments made into and out of a day book account...»[5]. Une telle multiplicité d'opinions s'explique aisément si l'on songe à l'intérêt différent porté à l'investissement par le théoricien et par le chef d'une entreprise. Il devient ainsi évident que l'estimation du produit social net d'une aire économique dépend directement de la définition employée pour l'investissement.

Les interprétations «volumineuses» des annuaires statistiques et des «rapports» des banques centrales en illustrent l'ampleur.

Il en va de même pour toutes les considérations théoriques concernant l'équilibre économique (taux d'accroissement de la productivité du travail et du «capital»), la politique monétaire (liquidité nécessaire pour garantir l'expansion prévue), les mouvements internationaux des «capitaux» (degré de dépendance financière, rapport entre mouvements de capitaux destinés à contrôler une entreprise ou à créer des entreprises, etc.).

Pour le chef d'une entreprise, par contre, toutes ces considérations n'ont aucune importance pratique immédiate. Qu'une dépense concerne un investissement soi-disant de remplacement, d'élargissement ou d'expansion, qu'il soit de nature autonome ou induite[6], n'a pour lui qu'une valeur purement littéraire. L'essentiel pour chaque direction consiste d'une part à fixer, en rapport avec l'importance de la firme, le montant à partir duquel une dépense est considérée comme investissement, et à déterminer d'autre part la compétence de décision en matière d'investissement dans les différents échelons de la hiérarchie de l'entreprise, le cadre limitatif étant représenté par le budget général.

Cette façon opérative de définir un investissement souvent qualifiée à tort de primitive et de peu scientifique par les intéressés eux-mêmes, se trouve cependant à la base de toute décision, même là où les rapports d'analyse sont rédigés en «jargon» économique (classique). L'auteur a pu constater cet état de choses dans de nombreuses analyses de rentabilité et au cours de discussions privées avec les responsables.

12 *Le concept de rentabilité*

Le concept de rentabilité est étroitement lié à celui d'investissement, en ce sens qu'il en indique les effets monétaires pour une période et une production

[5] Boulding p. 196 et suivantes

[6] Voir p.ex.: Mellerowicz, Brandt, Käfer, etc.

données. En d'autres termes, la rentabilité – dans la littérature économique – exprime le rapport monétaire des résultats obtenus grâce à un investissement au coût de celui-ci.[1] Or, une analyse des buts et des effets immédiats d'un investissement démontre que cette définition, quoique théoriquement inattaquable, se révèle insuffisante dans l'application pratique.

En effet, le but de chaque investissement, qui est d'améliorer la rentabilité d'une entreprise, peut être réalisé de façon directe (augmentation de capacité, etc.) ou indirecte (amélioration de la qualité, accélération du flux des informations, etc.).

De même, un investissement peut concerner une partie ou le tout d'une entreprise, c'est-à-dire que son impact peut être partiel ou général. Selon donc que les résultats immédiats d'un investissement seront de nature quantitative (monétaire) ou qualitative (non monétaire), et son impact dans l'entreprise partiel ou général, la rentabilité s'exprimera d'une manière directe sous forme d'un profit (ou d'une épargne) bien définie, ou indirectement dans une amélioration – difficilement définissable a priori – du résultat total acquis par l'entreprise.

Ceci devient évident si l'on compare un investissement énergétique à impact partiel – comme par exemple l'achat d'une machine-outil – avec un investissement informationnel à impact général – tel un ordinateur électronique.

Tandis que la rentabilité de la machine-outil est déterminée par le rapport entre le profit brut[2] d'une production donnée et les coûts de l'investissement, celle de l'ordinateur résulte de la confrontation de son incidence sur le bénéfice brut total avec son coût net[3].

Or, il est évident que le premier cas ne représente qu'un cas spécial du deuxième. (L'incapacité de comprendre ces rapports a poussé certains auteurs obligés de s'exprimer au sujet de la rentabilité d'ordinateurs électroniques à déclarer forfait en affirmant l'insolubilité du problème[4].) En effet, si l'on con-

[1] Hosmalin p. 68: «La rentabilité va ressortir d'une confrontation entre l'ensemble des recettes et l'ensemble des dépenses réellement effectuées pour une période et une production données.»

Schneider E. p. 23: «Das Ziel eines Investitionskalküls muss es deshalb sein, zu untersuchen, ob die geplante Investition so beschaffen ist, dass die Einnahmen eine Wiedergewinnung der Ausgaben mit einer hinreichenden Verzinsung gewährleisten».

[2] Profit brut = (prix de vente) — (coûts directs)

[3] Coût net de l'ordinateur = (prix d'achat) — (économies dues à son effet de mécanisation).

[4] Rüegg p. 92, Faust p. 202, BTA (1963) p. 151, etc.

sidère une entreprise comme un système cybernétique[5] la rentabilité représente alors la mesure quantitative de l'efficacité de son «adaptation» en fonction d'un certain comportement économique. En termes monétaires, la rentabilité d'un investissement donné n'est autre que sa contribution au profit total d'une entreprise. La définition opérationnelle de la rentabilité d'un investissement consistera donc en la confrontation de la contribution de celui-ci au profit (net ou brut) de l'entreprise pour une période donnée avec le total de ses coûts pour la même période.

Le fait que dans cette définition l'élément principal de calcul soit un facteur éminemment subjectif (contribution au profit), et que par conséquent la rentabilité n'exprime qu'une espérance, ne doit pas faire oublier que dans la définition «classique» ce facteur, étant sous-entendu, était souvent tout simplement oublié. L'indication explicite que la rentabilité s'exprime toujours en fonction de certaines suppositions et que par conséquent elle représente la mesure monétaire d'une espérance donne à la définition proposée toute sa valeur pratique. Elle est à la base du présent travail.

[5] Système dynamique tendant à des situations d'équilibre et de stabilité à l'aide notamment de rétroactions.
Cf. Klaus p. 335

2 Bref aperçu des méthodes actuelles de calcul de rentabilité

La plupart des méthodes de calcul de rentabilité actuellement utilisées (en pratique comme en théorie) peuvent être classées en deux grands groupes:
1) méthodes que l'on pourrait qualifier de «classiques» et
2) modèles mathématiques d'investissements.

Les méthodes «classiques» ont été développées par les théoriciens de la science économique, certaines d'entre elles le furent même déjà vers la fin du siècle dernier. Il s'agissait alors d'expliquer les mécanismes économiques découlant du jeu de l'offre et de la demande (méthodes en majorité statiques), et de résoudre des problèmes financiers dus au développement du phénomène «crédit» (méthodes en majorité dynamiques). Ceci explique aussi que la terminologie employée ressort surtout du vocabulaire des boursiers et se trouve, par conséquent, peu familière aux «hommes de production» qui, de ce fait, préfèrent utiliser les méthodes «statiques» plus conformes à leur mentalité. Les modèles mathématiques, par contre, représentent l'application de méthodes de recherche opérationnelle à la théorie de l'investissement. Ils sont caractérisés par l'abandon de la fiction du «ceteris paribus» Marshallien et par l'introduction du concept d'interdépendance dans le calcul de rentabilité. Or, comme dans le système de calcul ici proposé ces méthodes sont utilisées comme moyens d'évaluation des éléments de rentabilité, il est utile d'en exposer brièvement les caractéristiques.

21 *Méthodes classiques*

Selon que les valeurs monétaires sont mises en relation avec la capacité de production ou avec la durée supposée de l'investissement envisagé, ces méthodes de calcul sont dites statiques ou dynamiques.

21.1 Méthodes statiques

Le but principal du calcul est d'établir la quantité critique entre différents procédés possibles.

Soit: K coûts totaux
F coûts fixes
v coûts variables
c coûts unitaires
E chiffre d'affaires
p prix unitaire
x′ quantité critique
x_0 point neutre
x_1, x_2 quantités où le profit est égal

La quantité critique x′ entre deux procédés envisagés, c'est-à-dire la quantité à partir de laquelle l'un des deux aura des coûts unitaires inférieurs à l'autre, sera de:

$$F_1 + v_1x' = F_2 + v_2x'$$

d'où

$$x' = \frac{F_2 - F_1}{v_1 - v_2}$$

Par contre, la quantité critique x_2 permettant d'atteindre le bénéfice net déjà existant sera de:

$$px_1 - (F_1 + v_1x_1) = px_2 - (F_2 + v_2x_2)$$

d'où

$$x_2 = \frac{(F_2 - F_1) + x_1(p - v_1)}{p - v_2}$$

Or, comme x_2 peut être inférieur à x′, sa détermination est importante pour fixer les budgets des ventes minima.

Fig. 1

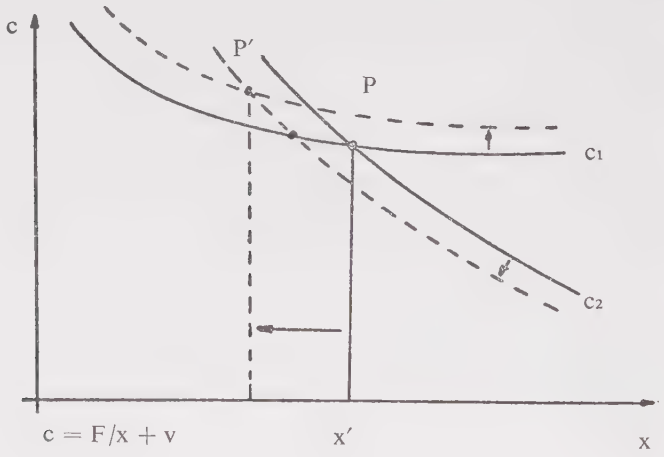
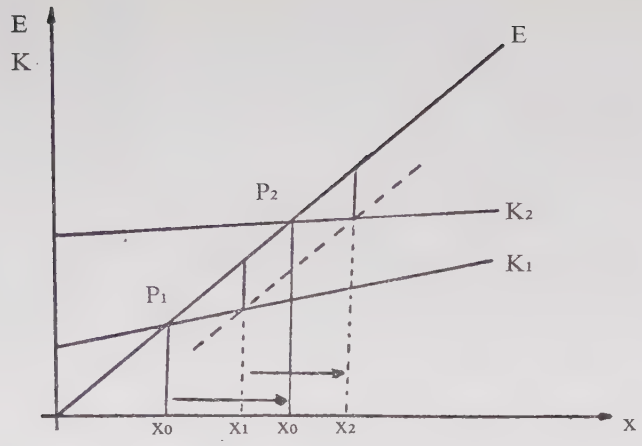


Fig. 2



$K = F + vx$
$E = p \cdot x$
$x_0 = F/(p-v)$

Observations

1. Le progrès technique – à l'instar des augmentations de salaire – provoque un glissement du point critique (P) vers la gauche (P′), c'est-à-dire qu'il accélère la substitution du facteur «travail» par le facteur «capital» (voir fig. 1).
2. P_1 et P_2 dans la fig. 2 indiquent le point mort[1] c'est-à-dire la quantité à partir de laquelle le produit (ou l'entreprise) passe en «zone» de bénéfice.
3. L'expression (p–v) indique la contribution du produit aux frais généraux (coûts fixes). Cette expression est souvent utilisée comme critère de choix des produits en stock[2].

21.2 Méthodes dynamiques

Les deux principales méthodes sont représentées par le calcul de la valeur en capital et la détermination du taux interne de rendement (ou efficience margi-

[1] Point mort = break-even point = Gewinnschwelle

[2] (p–v) = Deckungsbeitrag. Les théories du «direct costing», «Deckungsbeitragsrechnung» etc. se basent sur les considérations illustrées par la fig. 2

nale du capital[3]). Les autres méthodes, telles que par exemple le calcul de l'annuité, la détermination du temps de remboursement (pay-back-period), peuvent être ramenées aux deux autres ci-dessus mentionnées. Il en va de même pour la méthode MAPI développée par Terborgh en 1949 représentant l'application des méthodes dynamiques pour déterminer d'une part le moment où une machine doit être remplacée (en comparant la rentabilité d'un investissement immédiat avec le même investissement différé d'un an) et pour établir d'autre part le degré «d'urgence» des différents investissements envisagés (en comparant les différentes rentabilités par rapport aux coûts provoqués par les investissements respectifs).

Cette méthode peut donc être considérée, sinon comme «classique» pure, cependant comme utilisant les procédés de calcul «classiques».[4]

21.21 Valeur en capital

Par la valeur en capital d'un investissement, ramenée au moment 0 à l'aide du taux d'intérêt i, on entend la somme, capitalisée au moment 0, de toutes les recettes et dépenses qui se produisent après ce moment[5].

Si l'on définit par:

i le taux d'intérêt comptable

d la différence entre les dépenses et les recettes d'une même année

n la durée d'utilisation de l'investissement

la valeur en capital V au moment 0 sera:

$$V_0 = \sum_{t=1}^{n} d_t \, (1 + i)^{-t}$$

Cette valeur V_0 comparée avec la valeur de l'investissement I au moment 0 représente le critère de rentabilité de la méthode.

$$V_0 - I_0 \geqslant 0$$

21.22 Détermination du taux interne de rendement

Le taux interne de rendement r indique à quel taux d'intérêt un investissement donné se capitalise. Il peut être défini comme le taux qui, au moment 0, rend la valeur en capital et la valeur de l'investissement égales.

[3] Cf. Keynes: The General Theory ... p. 140–141

[4] Cf. Terborgh: Dynamic Equipment Policy

[5] Schneider: Wirtschaftlichkeitsrechnung, p. 15

$$V_0 = I_0 = \sum_{t=1}^{n} d_t (1 + r)^{-t}$$

Un investissement sera rentable, si

$$r \geqslant i$$

Le calcul de r présente quelques difficultés dans le cas de valeurs inégales de d. Ces difficultés peuvent cependant être facilement surmontées grâce à la méthode de Boulding dite des «centres de temps»[6].

Dans le cas de d constant pendant toute la durée de l'investissement, r peut être déterminé de la manière suivante:

$$I_0 = d \cdot \frac{(1 + r)^n - 1}{r (1 + r)^n}$$

ou $$I_0 = d \cdot a_{\overline{n}|r}$$

d'où $$a_{\overline{n}|r} = \frac{I_0}{d}$$

A l'aide de tableaux de mathématique financière, on détermine aisément la valeur de r.

La dernière équation représente aussi le procédé utilisé pour calculer le temps de remboursement d'un investissement (pay-back period) en fonction d'un intérêt i voulu. Plus petit sera ce temps, plus avantageux sera l'investissement.

[6] Boulding: Time and Investment, pp. 196–220

Le centre de temps représente la «durée moyenne» de l'investissement. Son calcul permet d'établir le taux interne de rendement par des moyens mathématiques conventionnels.

Selon Boulding, le centre de temps c se calcule de la manière suivante:

$$c = \frac{d_1 z_1 + d_2 z_2 + \ldots\ldots + d_n z_n}{d_1 + d_2 + \ldots + d_n}$$

où z indique le temps écoulé entre l'investissement I au moment O et le calcul des bénéfices d. Sur la base de c, le taux interne de rendement r est donné par la solution de l'équation suivante:

$$I_o = d_t (1 + r)^{-c} \qquad (t = 1, 2, 3, \ldots n)$$

d'où $$r = \sqrt[c]{d_t \cdot I_o^{-1}} - 1$$

Dans ces modèles mathématiques il s'agit, d'une manière générale, d'établir le plan d'investissement le plus avantageux pour l'entreprise, tout en tenant compte de certaines limites d'ordre technique et économique.

Contrairement aux méthodes «classiques», le choix des investissements ne s'opère pas par élimination successive d'alternatives considérées peu rentables, mais il est la résultante de la solution du modèle même, dont les variables principales sont constituées précisément par les «occasions» d'investir et le volume de production atteint dans un certain délai de temps.

Schématiquement, ces modèles sont caractérisés, d'une part par la formulation d'un objectif à maximiser (ou minimiser) et d'autre part par des contraintes à observer[1].

Soit: x_t le volume de production vendu pendant la période t

z_t la quantité des moyens de production achetés pendant la période t

c_t la contribution au bénéfice d'une unité des produits vendus (prix de vente – coûts variables de production) dans la période t

f_t les coûts d'achat et les coûts de fonctionnement d'une unité d'équipement dans la période t

s_t la capacité de production existant au début de la période t

T le nombre des périodes formant le plan d'investissement

L'objectif peut alors être formulé comme suit:

$$\sum_{t=1}^{T} c_t x_t - \sum_{t=1}^{T} f_t z_t \rightarrow \max !$$

Or, puisque d'une part l'utilisation de la capacité de production ne peut pas dépasser la capacité existant au début de la même période, et puisque d'autre part cette même capacité ne doit, en aucun cas, dépasser une valeur maximale fixée à A, les deux premières contraintes seront:

$$x_t \leqslant s_t \qquad (t = 1,2,\ldots T)$$

et $$s_t \leqslant A$$

En outre, la capacité disponible au début de la période $t + 1$ est égale à:

$$s_{t+1} = s_t - x_t + z_t$$

[1] Seelbach: Planungsmodelle in der Investitionsrechnung, p. 64

Pour des raisons évidentes, les valeurs x_t, z_t, s_t ne devront pas devenir négatives, soit:

$$x_t \geqslant 0$$
$$z_t \geqslant 0$$
$$s_t \geqslant 0$$

La solution de ces modèles exige de longs calculs, c'est pourquoi l'aide d'un ordinateur s'avère normalement indispensable.

23 *Quelques observations critiques*

1. Les méthodes statiques sont particulièrement simples et claires pour le praticien. On leur reproche surtout la fiction de la linéarité de l'évolution des coûts – linéarité qui ne peut exister que dans des écarts bien délimités – ainsi que la nonconsidération du facteur temps dans la détermination des coûts et des recettes, et de la supposition tacite qu'une augmentation de la production n'offre aucun problème d'écoulement. C'est pourquoi le théoricien n'accorde généralement à ces méthodes qu'une valeur indicative.
2. A propos des méthodes dynamiques, trois critiques reviennent le plus souvent dans la littérature économique:

- étant donné qu'il est possible de créer des cas où un investissement comporte plusieurs taux internes de rendement, ceux-ci, dit-on, se trouvent ainsi dépourvus de tout sens économique.[1]
- la valeur en capital et le taux interne de rendement représentent deux critères qui n'amènent pas toujours aux mêmes conclusions.[2]
- dans le cas de la valeur en capital, des investissements d'entité et de durée différentes ne sont comparables qu'après homologation avec des investissements supplémentaires imaginaires.[3]

En réalité, ces considérations n'ont pas une très grande importance pratique. En effet, tandis que le cas d'investissement ayant plusieurs taux internes de rendement ne représente que des exceptions,[4] le fait que les méthodes statiques

[1] Wright C.A.: A Note on «Time and Investment» p. 936
Terborgh G.: Dynamic Equipment Policy p. 214
Heister M.: Investitionsrechnung als empirisches Problem p. 332
[2] Lutz T.+V.: The Theory of Investment of the Firm pp. 16–48
[3] Brandt: Investitionspolitik p. 96 et s.
[4] Schneider: Wirtschaftlichkeitsrechnung p. 13

et dynamiques ne donnent pas toujours les mêmes résultats n'a qu'une faible incidence sur la décision d'investir, puisque:

- en économie, la valeur du résultat de tout calcul mathématique (capacité critique, élasticité de la demande, coûts totaux d'un investissement, etc.) n'est valable que pour une certaine étendue,
- seuls les investissements de moindre importance ne comportent pas de facteurs qualitatifs importants, ce qui a pour conséquence que les différences de méthode perdent toute signification pratique.

3. L'application pratique des modèles mathématiques se heurte surtout au fait qu'il faut un volume considérable d'informations pour établir «l'image» d'un système complexe (entreprise) qui soit à la fois «suffisamment» fidèle et composé d'un nombre «raisonnable» de paramètres.

   En d'autres termes, non seulement le problème de la quantification mais aussi celui de la structuration représentent des limites à l'emploi de méthodes de recherche opérationnelle. Elles sont néanmoins particulièrement appropriées pour la solution de certaines catégories de problèmes tels que la minimalisation des stocks ou l'optimalisation de la composition du portefeuille.

3 Logique générale de la méthode opérationnelle cybernétique

Généralement, toute décision humaine est prise de telle sorte que sur la base du modèle intérieur du monde extérieur, mémorisé dans son cerveau, l'individu confronte, d'une manière consciente ou inconsciente, les alternatives possibles afin de choisir celle qui lui semble la plus favorable[1]. Or, comme le démontre le graphique 3, ce choix est fait à partir d'éléments informationnels ayant différents degrés de réalité objective[2]. Il en résulte que l'efficacité d'une décision dépend essentiellement de la nature des éléments sur la base desquels elle a été prise, en ce sens que moins une décision se basera sur des éléments émotionnels, plus elle aura de chances d'être efficace[3]. En d'autres termes, puisque dans le cas d'investissements la base principale de décision est constituée par des considérations de rentabilité, l'efficacité de toute méthode de détermination de cette rentabilité dépendra nécessairement de la manière dont les éléments qualitatifs seront insérés dans le processus décisionnel.

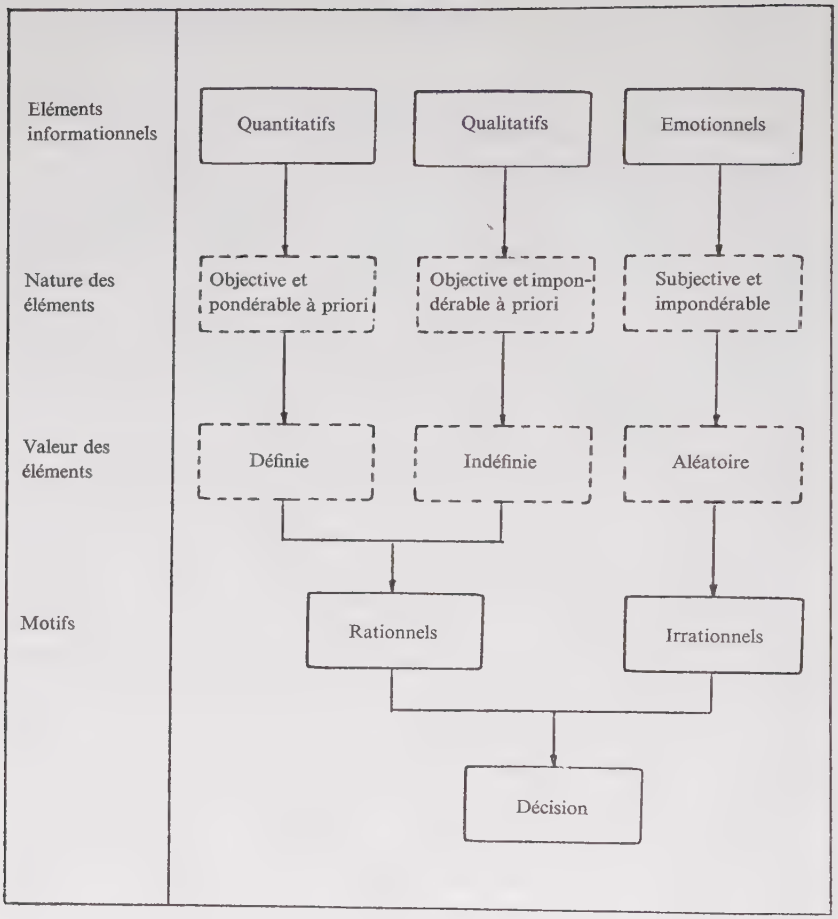
Le fait qu'en pratique les décisions d'investir soient souvent prises en contradiction avec les résultats des calculs de rentabilité, indique non seulement la non-opérationnalité des procédés employés, mais surtout l'incapacité de concevoir l'aspect opératif d'une structure décisionnelle. En outre, toute analyse d'impact des investissements démontre clairement que non seulement il y a interdépendance entre les facteurs déterminant la rentabilité, mais aussi que cette interdépendance ne dépend nullement de leur nature «pondérable» ou «impondérable», c'est-à-dire que puisqu'un investissement comporte des effets interdépendants de nature aussi bien quantitative que qualitative, la décision finale devrait être la résultante d'une série de décisions partielles, dont chacune dépend des précédentes et conditionne les suivantes. De là ressort donc la

[1] Liebscher: Kybernetik und Leitungstätigkeit, p. 24

[2] Une information est objective, si tout groupe d'hommes appartenant au même milieu social que le groupe d'hommes qui a recueilli cette information, placé dans la même situation, recueille la même information.» (Couffignal p. 51).

[3] «Une action, un acte, un programme sont efficaces s'ils conduisent au but assigné.»
Couffignal p. 21

Fig. 3



nécessité de trouver un procédé pour la détermination de la rentabilité d'investissements qui soit à la fois cybernétique – c'est-à-dire basé sur l'analyse d'impact des différents aspects opératifs que l'investissement comporte – et opérationnel – c'est-à-dire sans contradictions entre résultats des calculs et décision finale.

C'est pourquoi la méthode ici préconisée présentera trois aspects fondamentaux, à savoir:

1) l'aspect fonctionnel, illustrant les dépendances existant entre stratégie[4], marché[5] et entreprise;
2) l'aspect structurel, analysant l'influence d'une stratégie donnée sur les structures internes de l'entreprise;
3) l'aspect décisionnel, estimant la contribution (monétaire ou non) des investissements retenus indispensables à la réalisation d'une stratégie donnée.

Selon la stratégie adoptée et l'importance des investissements envisagés, ces trois aspects auront un poids plus ou moins déterminant lors de la prise des décisions finales.

31 *Aspect fonctionnel*

Chaque entreprise, pour réaliser les buts qu'elle s'est donnés, ou qu'on lui a imposés,[6] adopte un certain comportement économique, lequel, suivant qu'il existe ou non un plan stratégique, variera entre l'intervention agressive et l'adaptation passive vis-à-vis du marché.

L'adoption d'un plan stratégique de comportement économique, qui représente la contribution intelligente[7] de la gestion à la réalisation des buts de l'entreprise et qui donc ne dépend nullement de sa taille, mais uniquement de la mentalité de la gestion[8] représente, pour l'entreprise, la possibilité d'influencer le dit marché d'une manière à elle avantageuse (fig. 4).

La figure ci-dessous illustre les rapports liant l'entreprise en général, sa gestion et le marché. C'est sur la base du plan stratégique, des changements de «situation» au sein du marché et dans le «potentiel disponible» (entreprise), que la gestion décide la tactique à suivre; laquelle pourra s'exprimer soit par un com-

[4] L'emploi de certains termes militaires dans les pages qui suivent est dû à la constatation que, d'un point de vue théorique, le chef d'une armée et le chef d'une entreprise ont le même objectif fondamental: résoudre à leur avantage des situations de conflit.

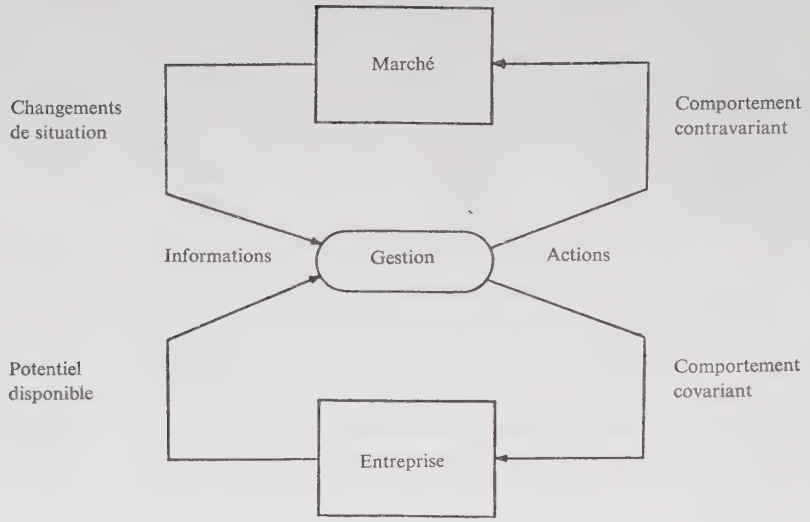
[5] Ici le marché représente le monde extérieur de l'entreprise, c'est-à-dire l'ensemble des clients, des concurrents et des fournisseurs, ainsi que ce qu'on appelle la sovrastructure (système juridique, particularités commerciales, sociales, etc.).

[6] P.ex. l'Etat, une autre entreprise etc.

[7] «Intelligence est la possibilité de faire des choix qui donnent des résultats supérieurs à ce que donnerait le hasard.»
(Pitrat: Intelligence artificielle p. 140)

[8] Selon les expériences de l'auteur cette mentalité «immobiliste» surtout répandue chez les artisans, petits commerçants, mais aussi dans beaucoup d'entreprises familiales, est la cause principale de leur mauvais rendement.

Fig. 4



portement covariant[9] (complète adaptation de l'entreprise aux nouvelles exigences du marché), soit par un comportement contra-variant[9] (pression sur le marché pour conformer celui-ci aux impératifs de l'entreprise), soit encore par une combinaison des deux.

On constatera alors que du choix de la stratégie dépend non seulement le comportement économique de l'entreprise, mais aussi le besoin d'informations nécessaires à son actuation efficace. Or, puisque du comportement économique dépend le plan d'investissement de l'entreprise, et que le besoin d'informations, pour devenir efficace, doit se concrétiser dans un système informationnel – pour ainsi devenir à son tour cause possible d'investissements – on peut donc affirmer que:

– quantité, qualité et efficacité des investissements dépendent directement du choix de la stratégie (fig. 6).

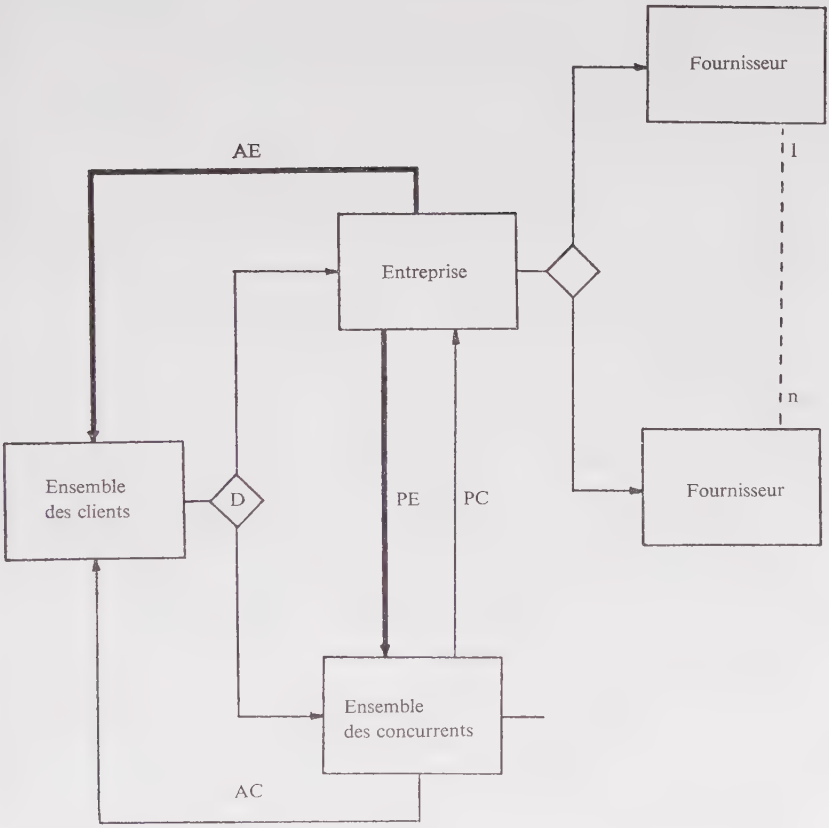
Ceci est valable même dans le cas d'adaption passive ou opportunisme économique, caractérisé par l'absence totale d'un plan d'action quelconque. Ce cas peut être considéré comme étant celui du choix inconscient d'une stratégie visant constamment à un comportement économique strictement covariant.

[9] Termes empruntés à Ducrocq, Logique générale...

L'analyse des rapports indiqués dans la figure 4 pousse également aux constatations suivantes:

1. Les investissements qui découlent du plan d'investissements sont surtout de nature énergétique ou informationnelle à impact partiel, tandis que les investissements provoqués par le système informationnel sont toujours de nature informationnelle à impact général.
2. Un comportement économique donné peut mener à des investissements tout à fait rentables sans se baser sur un plan stratégique.

Fig. 5



Par contre, pour être rentable, un investissement informationnel à impact général présuppose toujours un système informationnel et une stratégie bien définie.

Le choix d'une stratégie et sa définition univoque sont donc d'importance capitale pour la rentabilité d'investissements tels que les ordinateurs électroniques.

La fig. 5 représente, très schématiquement, le «champ de bataille» de l'entreprise dans lequel il est vu que, à toutes les actions de celle-ci (AE) visant à influencer les décisions des clients (D) et à neùtraliser (PE) l'influence des concurrents (AC), correspond un comportement analogue mais antagoniste de la part des autres «partenaires» du marché.

Or, puisque les «lois» qui régissent ce marché sont valables de la même manière pour tous, leur nature pourra être qualifiée d'objective. D'autre part, étant donné que le choix d'une stratégie représente un acte de volonté de la part de la gestion, sa nature ne pourra être que subjective.

De ce fait, le but visé par l'adoption d'une stratégie sera donc d'éliminer les contradictions existant entre la «réalité subjective» qui préside au choix de la dite stratégie et la «réalité objective» de la situation du marché.

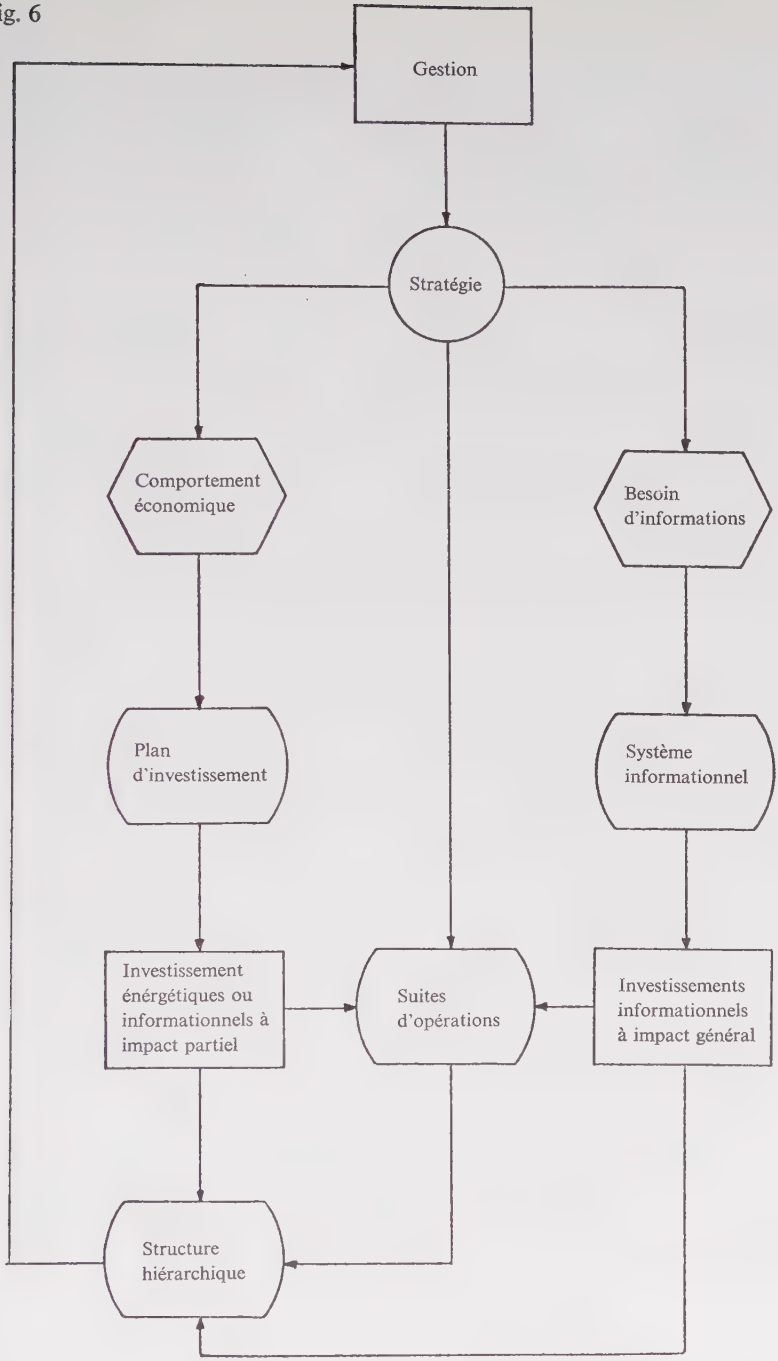
En d'autres termes, puisqu'un investissement informationnel à impact général reflète le plan stratégique du comportement économique choisi, il en résulte que sa rentabilité n'est vraiment réelle que lorsque cet investissement découle d'une stratégie «juste».

32 *Aspect structurel*

L'analyse de l'impact de la stratégie choisie sur les structures internes de l'entreprise se heurte souvent, dans la pratique, à des difficultés considérables, dues surtout au fait que dans beaucoup d'entreprises le comportement économique ne découle pas d'un principe stratégique bien défini, mais uniquement de la personnalité du propriétaire. Ce n'est donc qu'après la formulation d'un plan stratégique de comportement économique, et l'élimination des contradictions structurelles dues aux inconséquences tactiques, que pourra être analysé l'impact de la stratégie sur les structures internes de l'entreprise (fig. 6).

Et puisque cette influence peut se manifester sous plusieurs formes, selon le genre de stratégie et le type d'entreprise données, il devient judicieux d'en analyser l'importance; ce sera l'objet des paragraphes suivants qui reprendront en détail les différents éléments de la fig. 6.

Fig. 6


Gestion
Stratégie
Comportement économique
Besoin d'informations
Plan d'investissement
Système informationnel
Investissement énérgétiques ou informationnels à impact partiel
Suites d'opérations
Investissements informationnels à impact général
Structure hiérarchique

32.1 Choix d'une stratégie

Par stratégie il est entendu ici l'analyse des objectifs à atteindre compte tenu de la situation – présente et future – du marché dans son ensemble, ainsi que les phases nécessaires à leur réalisation[1].

Par conséquent, un plan stratégique doit comporter:

1) la formulation des objectifs immédiats et futurs à atteindre,
2) la détermination de phases d'actions,
3) l'élaboration de principes stratégiques valables pour ces différentes phases.

L'exemple suivant représente un cas précis permettant d'illustrer ces trois points.

Objectif: augmentation de la compétitivité internationale par la fusion avec un concurrent national.

Phases d'actions prévues:

1) phase initiale carctérisée par la concurrence «bénévole» entre les deux entreprises;
2) phase de concurrence constante et agressive;
3) phase comportant une concurrence fictive au maximum.

Principes stratégiques appliqués aux trois phases:

1) actions portant à la seconde phase, à savoir: offres à des prix toujours inférieurs à ceux du concurrent visé et élaboration de plans d'augmentation des installations comme moyen psychologique de persuasion;
2) propositions de collaboration et de fusion accompagnées de mesures de stabilisation de la concurrence;
3) réalisation de la fusion en évitant soigneusement toute action susceptible de l'empêcher ou de la retarder.

Or, une situation donnée du marché peut être, soit due au simple hasard, soit être l'effet d'un plan stratégique ou soit encore être la conséquence des deux. Mais comme, pour être réalisable, un objectif doit être formulé en tenant

[1] Cette définition varie nécessairement de celles employées par les militaires qui comprennent comme facteur principal d'action la violence physique.

(Cf: Général Beaufre: Introduction à la stratégie, p. 16. «...la stratégie est l'art de la dialectique des volontés employant la force pour résoudre leur conflit.»

Ou encore: Marschall Sokolowski: Militärstrategie, p. 15. «Die Militärstrategie ist jedoch nicht nur Ergebnis verallgemeinerter Erfahrungen, sondern auch theoretischer Voraussicht möglicher Bedingungen des bewaffneten Kampfes in einem künftigen Kriege beziehungsweise möglicher Methoden, mit denen dieser Krieg zu führen ist.»)

compte de la situation donnée du marché, il en résulte que le choix d'une stratégie dépend essentiellement de l'évaluation de cette situation de la part de la gestion. Par conséquent, puisque pour ce faire tout dépend du degré d'information réalisé, l'efficacité d'une gestion sera, dans une très large mesure, liée à la quantité et à la qualité des informations continuellement à disposition.

32.2 Comportement économique et plan d'investissement

Le comportement économique est l'expression concrète d'un principe stratégique appliqué à une phase d'action donnée, tandis que le plan d'investissements représente un aspect particulier de la stratégie dans le cadre du comportement économique. Comme il a déjà été observé plus haut, les relations liant stratégie, comportement économique et plan d'investissements présentent la particularité que d'une stratégie donnée découle nécessairement un comportement économique et de celui-ci un plan d'investissements, mais que par contre, un comportement économique peut porter à des investissements sans être lui-même issu d'une stratégie consciente et sans l'existence d'un plan d'investissement. Il va sans dire que pour être efficace tout plan d'investissements présuppose une stratégie consciente.

32.3 Besoin d'informations et système informationnel

Les rapports existant entre stratégie, besoin d'informations et système informationnel sont de nature impérative, c'est-à-dire d'un côté que le choix d'une stratégie présuppose des informations[2], et que la réalisation d'un plan stratégique exige un système informationnel, et d'un autre côté qu'un système informationnel, pour être efficace, doit toujours se baser sur un besoin d'informations établi pour une phase stratégique donnée.

Un des problèmes posés ici est d'établir le besoin en informations, et par conséquent le système informationnel tout entier, valable pour toutes les phases prévues dans le plan stratégique d'une part, et de créer d'autre part un système informationnel susceptible de s'adapter à d'éventuelles modifications du plan stratégique.

[2] L'emploi de la méthode «value-analysis» qui représente l'application du principe stratégique que l'on pourrait définir comme la flexibilité qualitative de l'offre, exige un système informationnel à caractère analytique très prononcé. Sans ce système informationnel, l'emploi de cette méthode peut porter à des déceptions très onéreuses, comme l'auteur a souvent eu l'occasion de le constater.

Selon la quantité des informations à traiter, la complexité[3] de leur élaboration et le temps maximum de leur actualité, la réalisation pratique d'un système informationnel peut – mais ne doit pas nécessairement – impliquer l'utilisation d'un ordinateur. Par contre, les systèmes informationnels exigeant un ordinateur[4] comportent, pratiquement pour chaque cas, des adaptions dans les suites d'opérations[5] et une reconsidération – partielle ou totale, selon le cas – de la structure hiérarchique de l'entreprise.

32.4 Suites d'opérations

Par «suite d'opérations» on entend l'évolution séquentielle des activités physiques et mentales nécessaires à l'accomplissement d'une certaine tâche. Or, puisque une tâche peut comporter différents grades de complexité (fabrication, livraison, etc.) et qu'une activité peut être de nature énergétique (usinage), informationnelle (comptabilité), ou mixte (production), il en découle que la structure d'une suite d'opérations sera la résultante de l'interaction du facteur énergétique et du facteur informationnel. En d'autres termes, puisque les suites d'opérations reflètent principalement les rapports quantitatifs et qualitatifs des cinq activités de base d'une entreprise, à savoir acheter, produire, stocker, vendre et livrer, et que ces rapports sont donnés par l'accomplissement (à long terme) d'une stratégie, il s'ensuit que la structure des suites d'opérations de l'activité globale d'une entreprise résulte des procédés techniques employés et de la réalisation du système informationnel d'une phase stratégique donnée. Mais, s'il est relativement facile en pratique de procéder à des adaptations d'ordre quantitatif, la réalisation de changements d'ordre qualitatif se heurte parfois à des difficultés considérables. En effet, si par exemple le passage d'une facturation manuelle à une facturation mécanique n'exige que des adaptations limitées à la seule activité de facturation, la décision, par contre, de substituer une pré-facturation à une post-facturation comporte des changements structurels des activités allant de la commande jusqu'à la livraison. Il est donc évident que plus les structures des suites d'opérations d'une entreprise sont complexes, plus il sera nécessaire que le choix de la stratégie reste valable pour une longue période de temps.

[3] Complexité: genre et nombre de relations existant entre les éléments d'un système. Cf. Klaus: Wörterbuch der Kybernetik, p. 307

[4] Cf. Lutz und Miottke: Management Information Systems, pp. 534–541
Bate Colin: Business Information System, pp. 227–231

[5] Caravatti: Sistemi delle informazioni aziendali, pp. 30–33

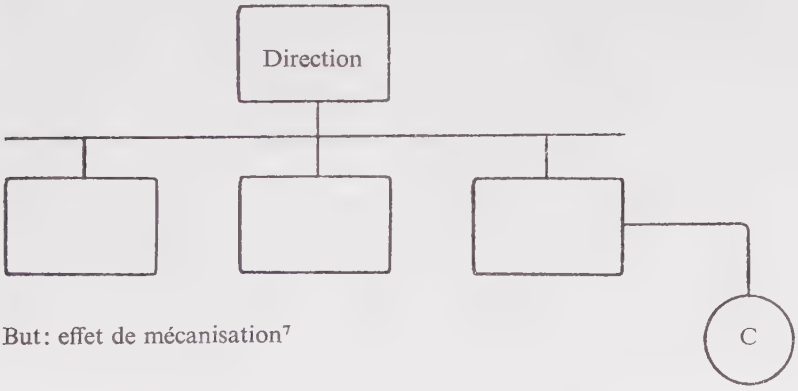
32.5 Structure hiérarchique

La structure hiérarchique d'une entreprise, quoiqu'elle soit souvent initialement le fruit d'actes arbitraires basés uniquement sur des considérations personnelles ou familiales, subit néanmoins, pendant l'activité de l'entreprise, l'influence des forces du marché qui provoquent des processus de sélection et d'adaptation plus ou moins violents.

Or, comme il a déjà été mentionné plus haut, grâce à l'adoption d'un plan stratégique de comportement économique, une gestion peut anticiper sur ces nécessités en prenant des mesures d'adaptation préventives qui pourront se manifester soit par des changements dans les suites d'opérations, soit par des investissements, ou soit par les deux à la fois. Mais, alors que l'effet d'investissements énergétiques ou de changements dans les suites d'opérations n'influence que les fonctions de commandement ou d'état major, les investissements informationnels à impact général comportent, en outre, une transformation parfois radicale de l'esprit de travail dans les groupes primaires concernés[6].

De plus, puisqu'en pratique l'introduction d'ordinateurs est souvent accompagnée de changements dans la structure de la gestion, la formulation précise des buts à atteindre s'avère indispensable pour obtenir un emploi rentable de l'ordinateur en question.

Fig. 7



But: effet de mécanisation[7]

[6] Cf. Fischbacher F.: Cours d'organisation et gestion générale de l'entreprise
[7] Mécanisation: substitution de travail humain par du travail machinel

Fig. 8

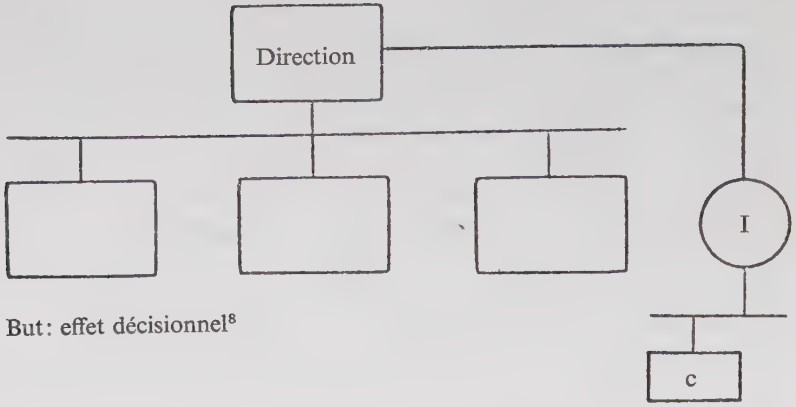
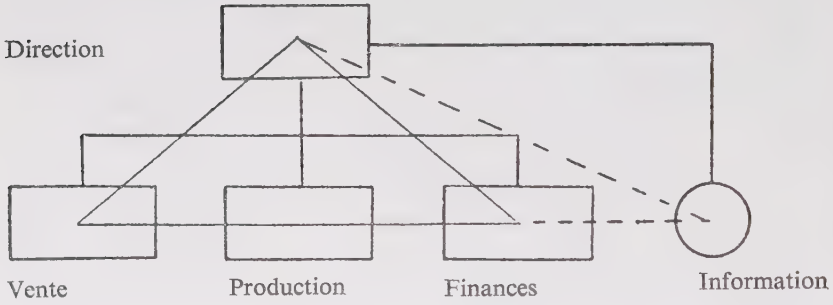


Fig. 9



Ainsi, comme l'illustrent les fig. 7 et 8, le but envisagé détermine non seulement la capacité du computeur (C) mais aussi «sa» position hiérarchique – et par conséquent les exigences professionnelles des responsables de son introduction. En effet, si l'emploi d'un ordinateur a pour but, par exemple, d'accélérer la facturation, la préparation du travail, l'élancement, le contrôle des stocks, etc., donc de mécaniser certains travaux déterminés, les connaissances nécessaires du responsable de l'introduction concerneront surtout la programmation et la manipulation de l'ordinateur, et ses responsabilités ne dépasseront

[8] Effet portant à un degré supérieur d'efficacité de la direction

guère celles d'un cadre moyen. Par contre, la réalisation d'un «Management Information System» par exemple, exige du «responsable pour l'information» (I) une formation de base à l'échelon universitaire (économiste ou ingénieur d'exploitation, selon l'orientation de l'entreprise), donc surtout professionnelle; viennent seulement en second lieu des notions techniques sur le fonctionnement des ordinateurs. Il va de soi que la position hiérarchique d'un tel responsable, conformément à la tâche préfixée, ne pourra être située que dans le groupe primaire de direction (fig. 9).

Evidemment, les rapports entre les membres de ce groupe revêtiront un caractère particulier en rien comparable aux relations habituelles entre «staffs» et «lines».

De ces considérations découle la constatation suivante: l'emploi rentable d'un ordinateur, ayant comme but un effet décisionnel, exige un groupe primaire de direction travaillant avec un minimum de frictions internes[9] et dont le nombre ne dépasse pas 5 à 6 membres.[10]

33 *Aspect décisionnel*

L'aspect décisionnel comporte l'estimation de la contribution des investissements retenus indispensables à la réalisation d'une stratégie donnée. Il découle de ce fait que la rentabilité d'un investissement s'exprime de deux manières différentes: l'une se rapportant à l'effet direct de l'investissement (augmentation de la capacité, qualité supérieure, etc.) et que l'on pourrait qualifier d'effet de performance, et l'autre à son impact sur la réalisation du plan stratégique choisi, c'est-à-dire à son effet stratégique.

Or, comme un investissement peut avoir un effet de performance négatif (c'est-à-dire: ne pas être rentable en lui-même), mais un effet stratégique positif compensant largement le premier, il s'ensuit que toute estimation de rentabilité se basant uniquement sur ce dernier a autant de probabilité d'être fausse que juste. On peut donc affirmer qu'un calcul de rentabilité n'a de valeur décisionnelle effective que s'il découle de considérations tenant compte des effets globaux d'un investissement. (Le fait que malgré l'absence d'un plan stratégique de comportement économique, beaucoup d'«entreprises» réalisent des investissements qui, par la suite, se révèlent rentables, ne fait que confirmer cette asser-

[9] Observations faites par l'auteur lors d'analyses concernant les causes d'échecs dans l'utilisation d'ordinateurs électroniques

[10] Cf. Fischbacher F.: Überlegungen zum Strukturschaubild, p. 484

tion; car il ressort de leur analyse qu'ils sont presque toujours de nature énergétique à impact partiel, représentant donc le cas particulier d'investissements à effet stratégique nul.)

Cela étant, il résulte que l'estimation de l'effet stratégique d'un investissement doit tenir compte des faits suivants:

1) les éléments comprenant l'effet stratégique peuvent être de nature qualitative et/ou quantitative;
2) ils dépendent l'un de l'autre selon la nature de l'investissement (nature énergétique ou informationnelle à impact partiel ou général);
3) leur évaluation peut être effectuée à l'aide d'une des méthodes précédemment discutées (statique, dynamique, modèle, etc.).

La méthode d'estimation de l'effet stratégique d'un investissement permettant une valeur décisionnelle effective, et ici qualifiée d'opérationnelle cybernétique, peut donc être définie comme une séquence impérative de choix entre des alternatives comportant indifféremment des éléments qualitatifs et quantitatifs, où chaque décision présuppose la précédente tout en conditionant la suivante, et où ces éléments sont donnés par l'analyse d'impact de l'investissement envisagé, tandis que leur évaluation est effectuée à l'aide des méthodes désignées.

D'un point de vue purement théorique, cette méthode comporte les trois analyses suivantes:

1) analyse de la structure décisionnelle,
2) analyse d'impact de l'investissement,
3) analyse des différents éléments d'impact en vue de leur évaluation.

Si dans l'application pratique, la structure décisionnelle est fixée d'avance par le plan stratégique, et l'analyse d'impact ainsi que l'analyse des différents éléments de cet impact sont effectuées en même temps par les différents responsables des services intéressés, néanmoins il est ici nécessaire, du fait que leur importance dépend surtout de la nature informationnelle ou énergétique des investissements, de les traiter séparément et en détail.

Remarques:

1. Entre l'effet de performance et l'effet de mécanisation se trouve la relation suivante: un effet de mécanisation comporte toujours un effet de performance, tandis que le contraire n'est pas forcément vrai. En effet, une augmentation de la productivité du travail faisant suite à des analyses sociométriques ou une augmentation de la capacité par un remplacement de machine ne comportent aucun effet de mécanisation, mais bien de performance, tandis que l'utilisation, par exemple, d'un parc mécanographique représente la mécanisation de travaux administratifs et comporte un effet de performance qui peut se manifester par une plus grande capacité d'élaboration des données.

2. L'effet stratégique se différencie de l'effet décisionnel (fig. 8) par le fait que le premier découle d'investissements envisagés afin de permettre la réalisation d'un plan stratégique, tandis que le second est la suite de mesures (et aussi d'investissements) visant à augmenter l'efficacité de la direction d'une entreprise. Dans le cas d'un ordinateur, nécessaire pour satisfaire à un besoin d'informations donné, s'ajoute à l'effet stratégique, l'effet décisionnel.

33.1 Analyse de la structure décisionnelle

La structure décisionnelle, telle qu'elle découle de la fig. 6, dépend essentiellement de trois facteurs:
1) existence ou absence d'un plan stratégique de comportement économique;
2) nature énergétique ou informationnelle des investissements et
3) leur impact partiel ou général sur les structures de l'entreprise.

Ces facteurs fournissent donc huit cas possibles que la figure 10 schématise ci-dessous.

Fig. 10

Nature des investissements	Impact		Investissements sans plan stratégique	Investissements avec plan stratégique
			A	B
énergétique	général	1	effet douteux	surtout effet stratégique
	partiel	2	effet uniquement de performance ou de mécanisation	surtout effet de performance ou de mécanisation
informationnelle	partiel	3	effet uniquement de mécanisation	surtout effet de mécanisation
	général	4	effet douteux	surtout effet stratégique et décisionnel

Des fig. 6 et 10 découlent les remarques suivantes:

1. Puisque sans le moindre plan stratégique de comportement économique la rentabilité d'investissement à impact général deviendrait un fait purement aléatoire, les cas A1 et A4 n'ont aucune importance pratique;
2. Normalement, le but principal d'investissements envisagés en dehors d'un plan stratégique est l'effet de performance ou de mécanisation. Par conséquent, leur nature énergétique ou informationnelle est sans importance pour la structure décisionnelle. Les cas A2 et A3 peuvent donc être considérés comme identiques;
3. Dans le cas d'investissements envisagés dans le cadre d'un plan stratégique (B), la structure décisionnelle dépend de ce qu'un investissement peut découler soit d'un plan d'investissements soit d'un système informationnel. En d'autres termes, dans ces cas la structure décisionnelle dépend de la nature énergétique ou informationnelle de l'investissement.

   Comme le cas B3 est possible soit comme faisant suite d'un plan d'investissement (mécanisation de la facturation), soit dans le cadre d'un système informationnel (sortie automatique de rubans perforés pour statistiques exécutées dans des centres de calcul), sa structure décisionnelle dépendra donc soit de sa fonction de mécanisation, soit de sa fonction informationnelle. Il résulte de tout cela que pour l'analyse de la structure décisionnelle 3 seulement des huit cas possibles ont une importance réelle.
   Ce qui conduit à analyser les trois points suivants:

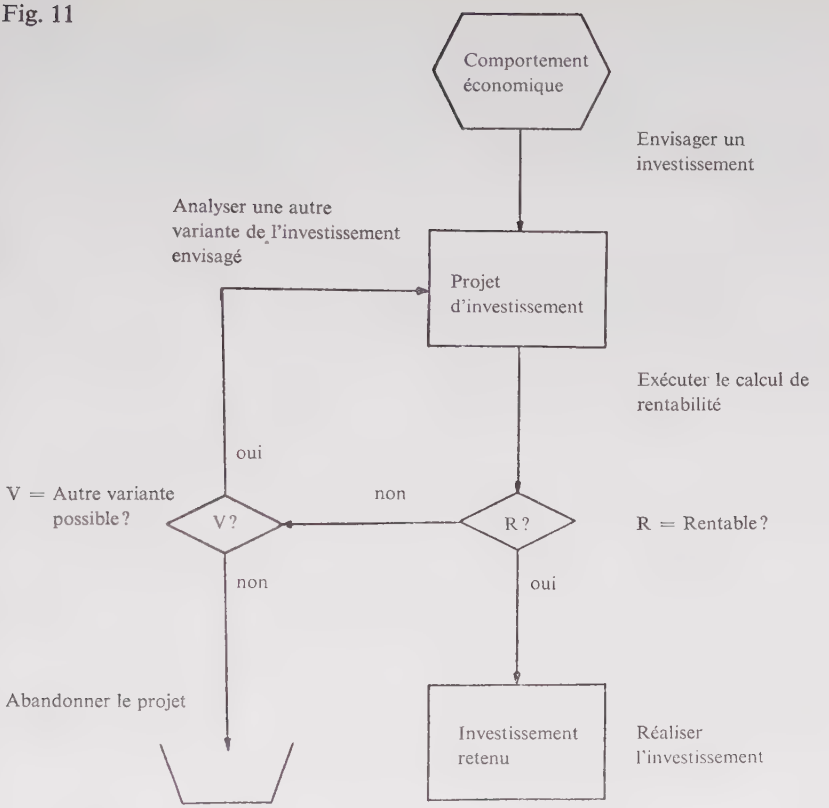
33.11 Investissements envisagés comme conséquence d'un comportement économique donné (A2 et A3)

Etant donné l'absence de plan stratégique, le comportement économique s'exprime par l'adaptation passive aux évolutions du marché. Par conséquent, un investissement est envisagé uniquement sur la base de la situation (stratégique) présente de l'entreprise et de l'évolution probable du marché à courte échéance (2 à 3 ans).

La structure décisionnelle (fig. 11) comporte surtout des décisions d'ordre quantitatif concernant la rentabilité des différentes variantes possibles de l'investissement envisagé (prix d'achat, capacité, configuration [facturatrice avec ou sans entrée par bandes perforées], conditions de payement, etc.). Son but principal étant l'effet de performance, les critères de rentabilité sont donnés par le résultat du calcul effectué au moyen de l'une des méthodes précédemment discutées.[1]

[1] Méthodes statiques, dynamiques, etc. (voir chap. 2)

Fig. 11



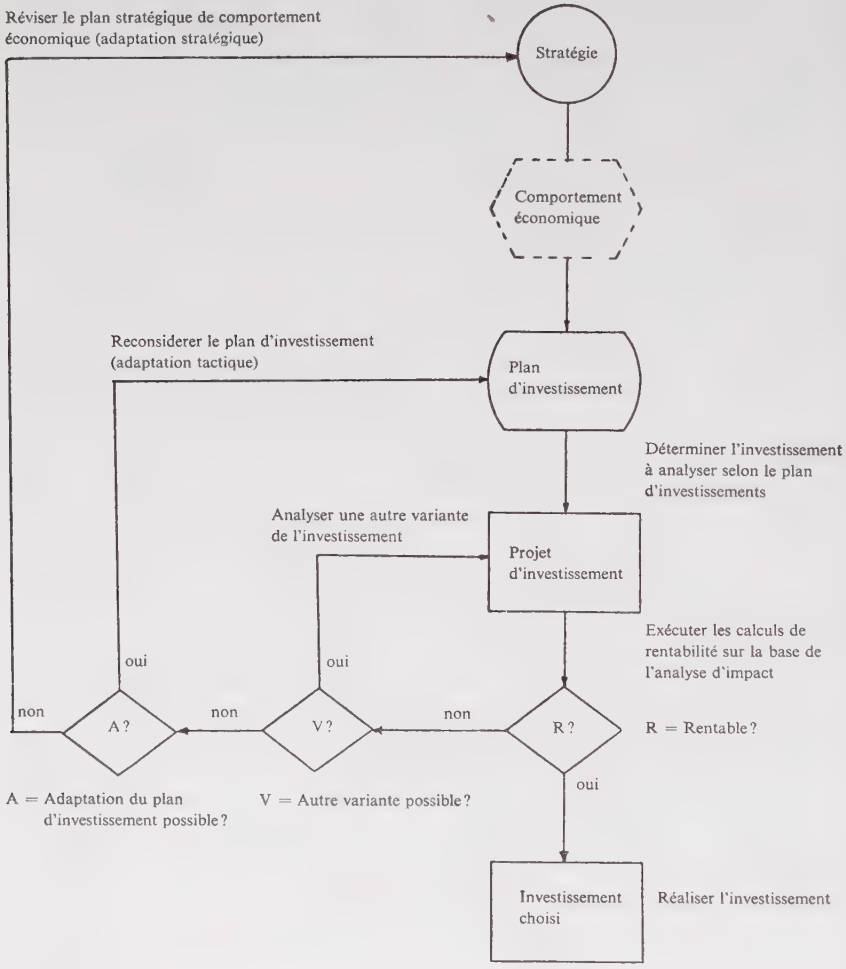
33.12 Investissements conséquentiels d'un plan d'investissement (B1, B2 et B3)

La nature de ces investissements peut être soit énergétique à impact général ou partiel, soit informationnelle mais seulement à impact partiel. Ceci s'explique par le fait qu'un investissement informationnel, dont le but principal est l'effet décisionnel, est toujours la conséquence nécessaire du besoin d'informations résultant du choix d'une stratégie. Le fait qu'un ordinateur puisse être envisagé seulement pour mécaniser certains travaux administratifs comme les salaires, la comptabilité etc., et par conséquent découler d'un plan d'investissement, indique uniquement que le même outil peut être utilisé à des fins différentes.

De tels investissements étant envisagés sur la base d'un plan stratégique, leur rentabilité sera recherchée dans l'ensemble de ce plan.

En d'autres termes, ce n'est pas la rentabilité directe de l'investissement qui est primordiale, mais sa contribution à la réalisation du plan, c'est-à-dire au profit général budgeté. Par conséquent, un investissement à rentabilité directe négative pourra être envisagé sous la seule condition que son effet sur les buts du plan soit, per saldo, positif. (Un stock, par exemple, peut comporter 80%

Fig. 12



d'articles ne contribuant que pour 20% au chiffre d'affaires, mais, par contre, leur offre permet aux autres 20% d'en réaliser les 80%.)

Il est évident que cette façon d'envisager un investissement comporte aussi des méthodes plus complexes pour en déterminer la rentabilité (fig. 12).

Selon le résultat de l'analyse d'impact la détermination de la rentabilité r comporte une série plus ou moins grande de calculs et d'estimations (fig. 13).

Fig. 13

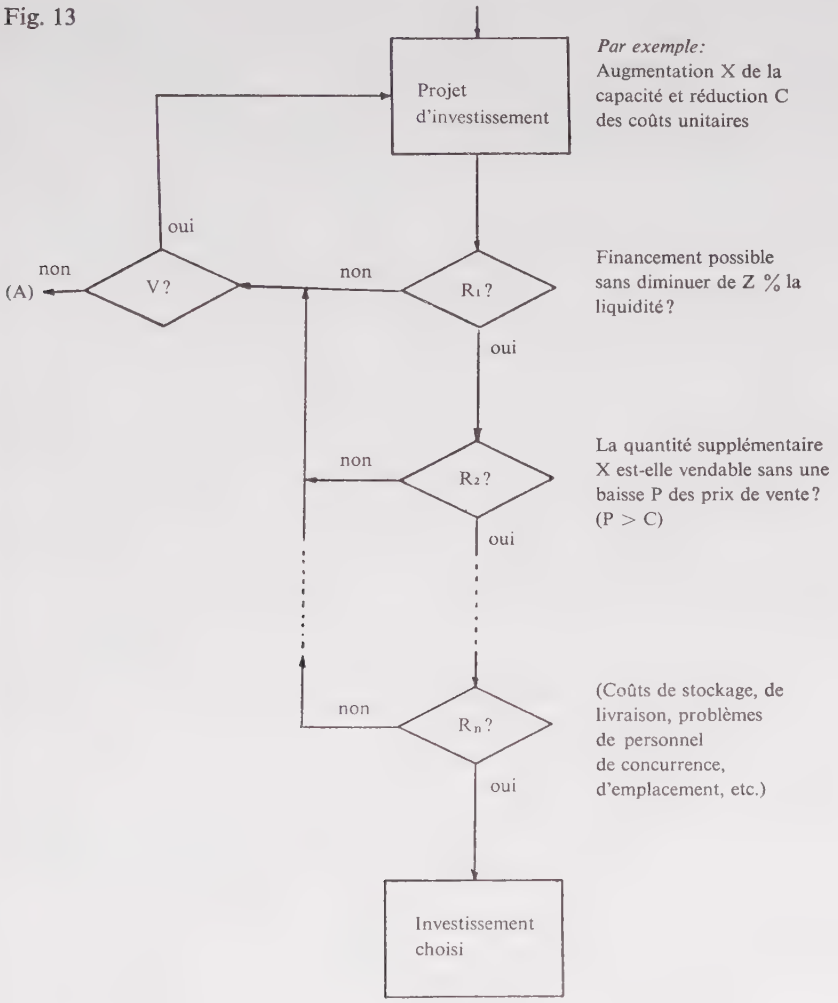
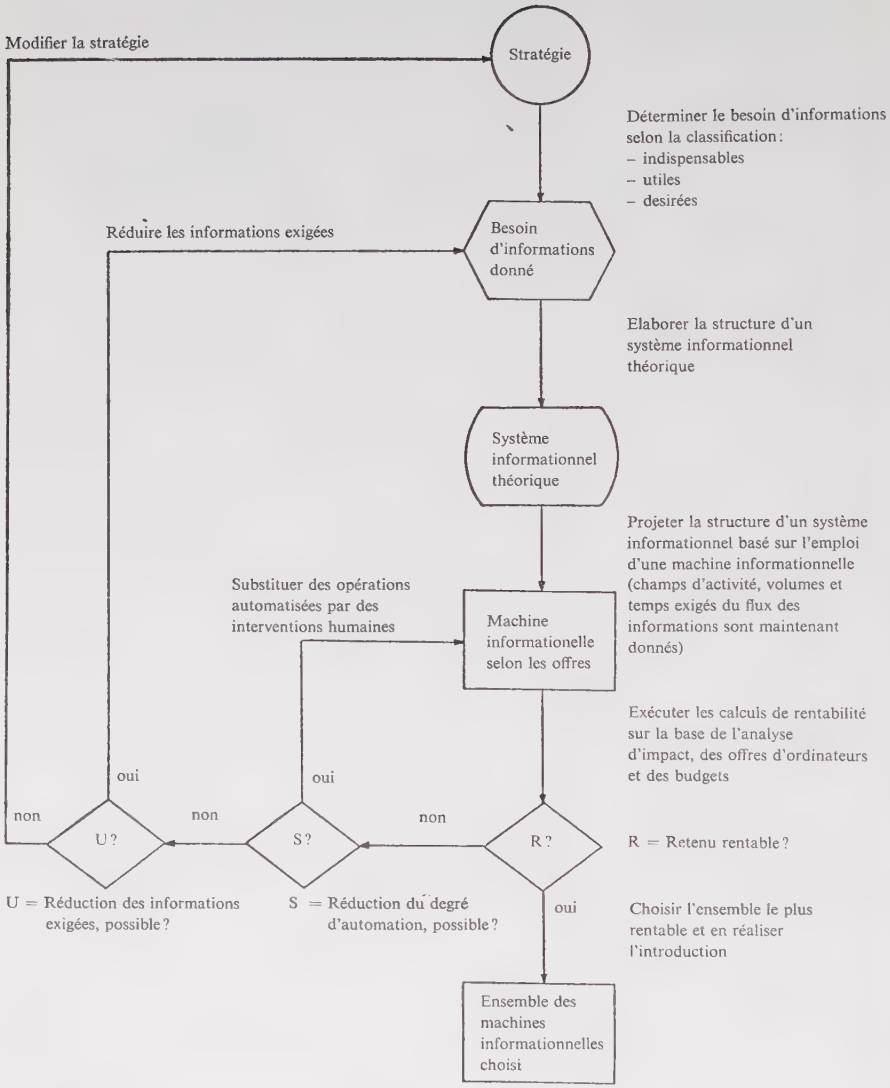


Fig. 14


Modifier la stratégie
Stratégie
Déterminer le besoin d'informations selon la classification:
– indispensables
– utiles
– desirées
Réduire les informations exigées
Besoin d'informations donné
Elaborer la structure d'un système informationnel théorique
Système informationnel théorique
Projeter la structure d'un système informationnel basé sur l'emploi d'une machine informationnelle (champs d'activité, volumes et temps exigés du flux des informations sont maintenant donnés)
Substituer des opérations automatisées par des interventions humaines
Machine informationelle selon les offres
Exécuter les calculs de rentabilité sur la base de l'analyse d'impact, des offres d'ordinateurs et des budgets
oui
oui
non
non
non
U?
S?
R?
R = Retenu rentable?
U = Réduction des informations exigées, possible?
S = Réduction du degré d'automation, possible?
oui
Choisir l'ensemble le plus rentable et en réaliser l'introduction
Ensemble des machines informationnelles choisi

Il résulte des figures 12 et 13 que les décisions indispensables pour déterminer la rentabilité d'investissements conséquentiels d'un plan sont nécessairement d'ordre quantitatif et qualitatif et que, par conséquent, toute décision globale aurait nécessairement un caractère sommaire – donc peu efficace.

33.13 Investissements faisant suite à un système informationnel projeté (B3 et B4)

Tout plan stratégique n'a de chances réelles de réussir que s'il se base sur un système informationnel approprié: Or, selon le volume et la complexité des informations à traiter, l'emploi de machines informationnelles[2] peut s'imposer.

Et puisque de telles machines comportent, outre l'effet stratégique, un effet de performance, ou plus exactement de mécanisation, leur rentabilité sera la résultante de ces deux facteurs. En d'autres termes, si d'une part l'emploi de machines informationnelles s'avère nécessaire pour permettre la réalisation d'une stratégie donnée, celles-ci comportent, d'autre part, des frais qui, bien que réduits par des économies dues à l'effet de mécanisation, peuvent être tels que l'utilité de cette stratégie soit remise en cause.

Par conséquent, puisqu'un plan stratégique comporte un but, et que ce but, en économie, se traduit par des sommes d'argent «budgetées», le calcul de rentabilité d'un investissement informationnel à impact général devra se baser sur une structure décisionnelle semblable à celle indiquée par la fig. 14 et qui reflète les considérations quantitatives schématisées par la fig. 15.

La rentabilité d'un ordinateur électronique dont la fonction principale est l'effet stratégique, peut donc être définie comme étant la différence entre sa contribution au profit et son incidence sur les coûts, c'est-à-dire:

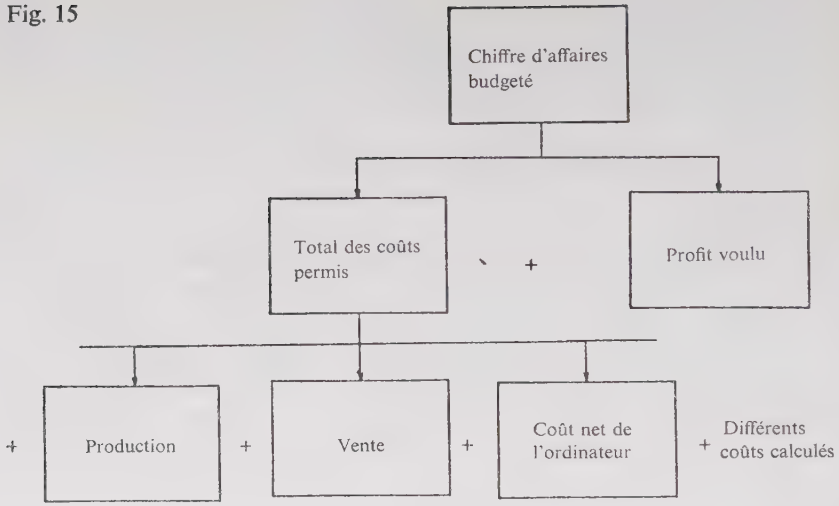
augmentation du profit budgeté due au computeur
— coût net de l'ordinateur
= contribution espérée de l'ordinateur au profit voulu

Où l'on a:

frais directs de l'ordinateur
— économies dues à son effet de mécanisation
= coût net de l'ordinateur

[2] Selon la terminologie de Couffignal, machines capables de créer, conserver, transmettre, transformer et combiner des informations. (Couffignal p. 82)

Fig. 15



En d'autres termes, un ordinateur (ou plus exactement un système informatique) peut être considéré comme rentable si la condition suivante est remplie: coûts permis $\geqslant$ coûts calculés.

Dans le cas où la somme des coûts calculés dépasse celle des coûts permis par le plan, les mesures suivantes peuvent être envisagées:

1) compression des coûts de production, de vente, de gestion;
2) diminution des frais dus à l'ordinateur par une réduction du degré d'automation envisagé (substitution de fonctions intégrées par des manipulations humaines);
3) réduction des informations exigées (reconsidération des informations retenues indispensables, diminution du volume des informations à traiter en renonçant par exemple à celles que l'on considère comme utiles, désirées);
4) choix d'un autre plan stratégique exigeant des investissements plus modestes pour sa réalisation.

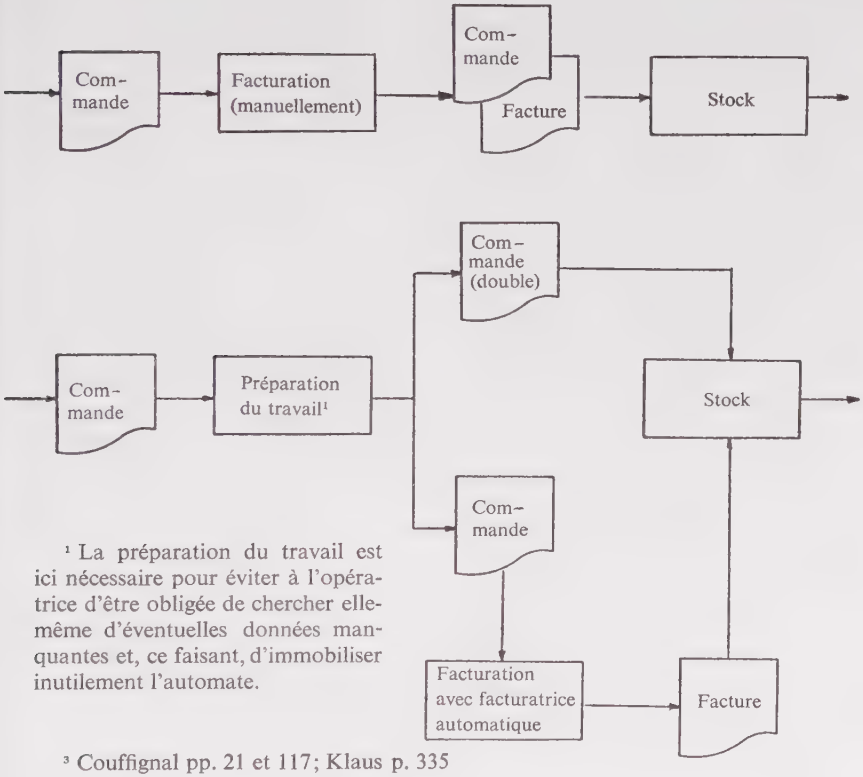
Il résulte de tout ceci que la rentabilité d'un investissement à impact général, tels que peuvent l'être les modernes ordinateurs électroniques, dépend surtout de la stratégie choisie et des budgets établis, l'effet de mécanisation venant

seulement en second lieu. Cette importance de la stratégie est encore augmentée par le fait que non seulement dans la phase de réalisation (12–24 mois), mais aussi dans celle d'utilisation (5–8 ans et plus) il est possible – dans certaines limites – d'adapter le système informationnel aux évolutions du plan stratégique.

33.2 Analyse d'impact de l'investissement

Partant du fait qu'une entreprise peut être considérée comme un système cybernétique[3], c'est-à-dire comme un système dynamique tendant à des situations d'équilibre à l'aide d'opérations de guidage, il s'ensuit que toute action

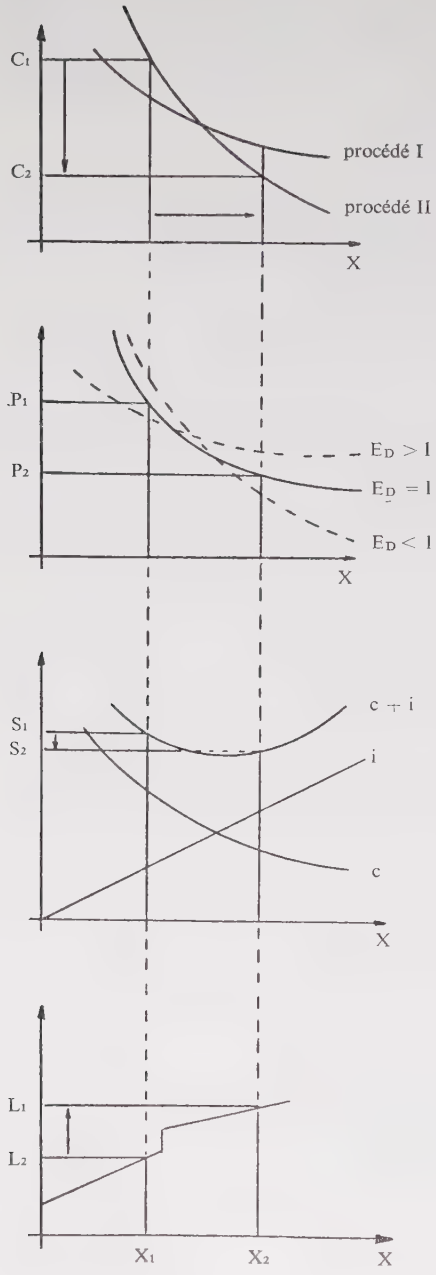
Fig. 16



[1] La préparation du travail est ici nécessaire pour éviter à l'opératrice d'être obligée de chercher elle-même d'éventuelles données manquantes et, ce faisant, d'immobiliser inutilement l'automate.

[3] Couffignal pp. 21 et 117; Klaus p. 335

Fig. 17



Observations
L'augmentation de la production de X_1 à X_2 permet de diminuer les coûts unitaires de C_1 à C_2.
L'économie espérée est de:
$(C_1 - C_2)\, X_2 = e$

Cette économie n'est réelle que si la quantité supplémentaire peut être écoulée à un prix inférieur à P_2, donc si l'élasticité de la demande est: $E_D \geqslant$
(l'élasticité de la demande étant:

$$E_D = -\frac{dx}{dp} \cdot \frac{p}{x})$$

L'économie e peut être diminuée ou augmentée selon l'emplacement de X_2 dans la courbe $s = c + i$
(coûts totaux de stockage s = coûts unitaires + intérêts i)

Une augmentation de la production peut entraîner des frais supplémentaires de livraison (L_2 à L_1), particulièrement dans les cas de livraison avec moyens propres.

agissant sur le système se répercute à l'intérieur de celui-ci en le modifiant. Or, puisqu'un investissement représente toujours un changement des rapports entre une ou plusieurs fonctions de base (acheter, stocker, produire, vendre et livrer) de l'entreprise, l'analyse d'impact pourra donc être définie comme étant la détermination des modifications quantitatives et qualitatives possibles survenant dans l'entreprise à la suite d'investissements envisagés.

Dans la pratique, la détermination de ces modifications ne comporte de problèmes sérieux que dans le cas d'investissements à impact général. En effet, tandis que par exemple l'achat d'une facturatrice automatique ne provoque des changements structurels que dans le flux informationnel entre «commande» et «stock» (fig. 16), ou tandis qu'une augmentation de capacité, outre le problème de l'écoulement, comporte principalement des calculs concernant le stockage et la livraison (fig. 17), l'introduction de procédés automatiques de production ou de traitement d'informations implique des restructurations concernant l'entreprise tout entière.

L'analyse d'impact consiste donc dans ces cas, à déterminer les différences qualitatives et quantitatives découlant d'une comparaison entre les structures initiale et projetée de l'entreprise. Le degré d'importance de cette analyse, non seulement pour la détermination de la rentabilité – notamment des ordinateurs électroniques – mais aussi pour la réalisation de leur introduction, nécessite qu'elle soit traitée plus en détail. Elle fera donc l'objet des pages suivantes.

33.3 Analyse des différents éléments d'impact en vue de leur évaluation

Le but de cette analyse peut être défini comme étant l'interprétation critique des différentes modifications qualitatives et quantitatives déterminées par l'analyse d'impact afin de leur attribuer une valeur s'approchant le plus possible de la réalité.

La nécessité d'une interprétation critique des résultats est ici particulièrement motivée d'une part par le fait que tout calcul de rentabilité contient inévitablement des éléments subjectifs, et d'autre part parce que l'objectivation de ces derniers est une condition indispensable pour pouvoir utiliser ces résultats dans le processus décisionnel.

Le grand problème qui en résulte concerne la façon de procéder pour arriver à cette objectivation. La méthode ici préconisée consiste dans la décomposition des activités faisant l'objet de l'analyse en opérations mentales et physiques, et dans la détermination de leur importance au sein de ces mêmes activités.

Les deux exemples suivants illustrent de manière pratique l'emploi de cette méthode.

Exemple 1:
Nombre de camions nécessaires pour garantir le transport de 15000 m³ de produits par an

Par suite d'une augmentation de la production (voir fig. 17) le besoin de transports augmente dans une proportion analogue. Le problème qui se pose est de déterminer si le camion utilisé actuellement suffira ou si l'achat d'un deuxième camion s'imposera.

1. Données de base

capacité du camion	C	=	4 m³
quantité transportée	$\bar{u}_1$	=	10000 m³/an
heures de roulement actuelles	H_1	=	1200 h/an
kilométrage annuel	kma	=	37000
quantité à transporter dans le futur	$\bar{u}_2$	=	15000 m³/an
heures de roulement possibles	H	=	2000 h/an

2. Calculs exécutés par le service intéressé

augmentation prévue du volume à transporter	+50%	=	15000 m³/an
augmentation prévue des heures de roulement	+50%	=	1800 h/an
heures de roulement possibles		=	2000 h/an
réserve		=	200 h/an

Conclusions

a) La quantité supplémentaire de 5000 m³/an peut être transportée par le camion actuel.

b) L'achat d'un camion supplémentaire ne sera pas nécessaire.

3. Calculs faits sur la base de l'analyse des opérations

L'analyse des interdépendances des données de base[4] donne les résultats suivants:

1) distance moyenne des transports: $\bar{d} = 14{,}80$ km

2) vitesse moyenne de roulement: $\bar{v} = 30{,}83$ km/h

3) relation entre $\bar{d}$, $\bar{v}$ et H: $H = \dfrac{d \cdot \bar{u}}{\bar{v} \cdot C}$

1ère supposition: $\bar{d}$ et $\bar{v}$ restent inchangés dans le futur.

$$kma = \frac{\bar{d} \cdot \bar{u}_2}{C} = \frac{14{,}80 \cdot 15000}{4} = 55500$$

[4] Voir les calculs en détail dans les annexes 1.1 et 1.2

$$H_2 = \frac{kma}{\bar{v}} = \frac{55500}{30{,}83} = 1800$$

Conclusion: sous cette condition, le calcul du service intéressé est exact.

2ème supposition: $\bar{d}$ augmente de 14,8 à 16 km
$\bar{v}$ diminue de 30,83 à 30 km/h

$$kma = \frac{16 \cdot 15000}{4} = 60000 \quad H_2 = 60000 : 30 = 2000$$

Conclusions

a) $\bar{d}$ et v déterminent directement les heures de roulement nécessaires pour le transport des 15000 m³/an.

b) Des changements concernant la concurrence, des manipulations de prix, etc. peuvent provoquer une restructuration de la clientèle et porter à des valeurs de $\bar{d}$ bien supérieures à 16 km.

c) Les conditions de circulation ont plutôt tendance à devenir plus difficiles, c'est-à-dire que dans le futur une diminution de $\bar{v}$ à 30 km/h ou moins encore est très probable.

d) Il découle des facteurs b) et c) que pour garantir le transport de 15000 m³/an, l'achat d'un second camion peut s'avérer nécessaire.

Exemple 2: Conditions de rentabilité d'une facturatrice automatique

1. Le problème
   Les 2 facturatrices électro-mécaniques, actuellement en service doivent être remplacées pour des raisons techniques.
2. Solution envisagée par le service intéressé
   Selon les indications des vendeurs les 2 vieilles machines pourraient être remplacées par une seule facturatrice automatique. Cette solution permettrait, en plus, de libérer une personne pour d'autres tâches.

2.1 Calcul de rentabilité

	Système actuel	Facturatrice automatique
Salaires	30000	15000
Amortissement/an	—[1]	9000[2]
Total coûts/an	30000	24000

[1] Les deux machines sont déjà amorties

[2] Amortissement calculé sur un prix de fr. 45000.–, programmation inclue

2.2 Conclusion

La solution comportant l'acquisition d'une facturatrice automatique est la plus avantageuse.

3. Calcul de rentabilité basé sur l'analyse des opérations

3.1 Observations critiques

a) L'analyse des opérations de facturation (voir annexe 2) a donné le résultat suivant (en heures par jour et par personne):

Exécution matérielle de la facturation (manipulations inclues)	6
chercher les indications manquantes	2,5
Total des heures de facturation par jour	8,5

Si l'on accepte les indications des vendeurs quant aux performances des automates et si l'on change la suite des opérations en introduisant une préparation du travail (de facturation), on obtient la comparaison suivante (en nombre d'heures par jour):

	Système actuel	Facturatrice automatique
Préparation du travail	5	4
Facturation (manipulations inclues)	12	7
Total	17	11

Il découle alors de cette comparaison qu'une seule personne, même équipée d'une facturatrice automatique, n'est pas suffisante pour exécuter le travail requis.

b) Tant qu'elle est en service et indépendamment de considérations comptables, une machine doit supporter des amortissements. Ceci est rendu évident par les points suivants:

- Les coûts des produits ne doivent pas dépendre du fait d'avoir été travaillés sur des machines neuves (donc avec frais d'amortissement) ou vieilles (sans frais d'amortissement).

– L'estimation de la durée d'utilisation d'un investissement comporte des écarts positifs et négatifs qui ne s'annulent que quand le nombre d'estimations n devient important.
(durées d'amortissements prévues – durées effectives $\geqslant 0$)

Or, comme généralement ces écarts ne figurent pas dans les comptes des pertes et profits, les projets d'investissements sont souvent envisagés non pas selon leur nécessité économique exclusivement, mais en tenant aussi compte de leur état d'amortissement, ce qui augmente la probabilité que l'estimation de la durée économique soit fausse (par défaut).

3.2 Calcul de rentabilité

Sur la base de la comparaison précédente et en tenant compte de la nécessité d'une certaine marge de sécurité dans l'estimation des temps de travail, on obtient les coûts annuels suivants:

	Système actuel	Facturatrice automatique
Salaires	30000[1]	22500[2]
Amortissements	4000	9000
Total	34000	31500

[1] Salaire de deux facturistes travaillant en tout 16 heures par jour
[2] Salaire d'une facturiste et demie

3.3 Conclusions

a) Financièrement, la solution comportant l'acquisition d'une facturatrice automatique est la plus avantageuse.
b) Le fait que la facturation s'effectue sur une seule machine comporte la nécessité d'avoir deux facturistes capables de s'en servir.

La supposition qu'il est possible de confier à l'une des deux facturistes d'autres tâches l'occupant 4 à 5 heures par jour n'est réaliste que si ces tâches ont une importance secondaire par rapport à la facturation.

c) La solution de la facturatrice automatique implique une subdivision du travail en 2 phases:
– préparation du travail
– facturation par l'automate

Comme ces 2 phases comportent au moins 11 heures de travail quotidien, celui-ci devra nécessairement se porter sur 2 personnes.

DEUXIÈME PARTIE

Application de la méthode opérationnelle cybernétique à la pratique organisative

Après avoir étudié au cours de la première partie la logique du système[1] opérationnel cybernétique, il s'agit maintenant d'en illustrer l'application telle qu'elle se présente dans la pratique de l'organisation. Toutefois, afin de respecter le cadre de cette étude, seul sera traité ici le cas d'investissements informationnels à impact général ou plus précisément le cas de systèmes informatiques[2].

Pour la même raison il n'est pas ici question de traiter le problème de l'établissement des budgets, lesquels seront dès lors considérés comme donnés.

[1] Système = Ensemble d'éléments et ensemble des relations existant entre ces éléments (Klaus, p. 634).

[2] «L'informatique est la technique – méthodes et moyens – du traitement automatique des informations à l'aide du calcul électronique.» (Namian: L'information dans l'entreprise, p. 267).

Système informatique = ordinateur + l'organisation nécessaire à son fonctionnement efficace

4 Technique opérationnelle cybernétique pour la détermination de la rentabilité de systèmes informatiques

La technique opérationnelle cybernétique consiste en un algorithme visant à la réalisation pratique du schéma décisionnel représenté par la fig. 14. Les opérations formant l'algorithme, illustrées avec leurs interdépendances par la fig. 18, sont soumises à la succession logique suivante:

1.1 Sur la base d'une stratégie donnée, déterminer le besoin d'informations[1];

1.2 En même temps, dresser le schéma du système informationnel en vigueur et déterminer temps et volumes des données[2] traitées;

2 Elaborer un système informationnel théorique satisfaisant aux exigences de 1.1 et respectant les particularités de 1.2. (Le système théorique devient le système projeté dans le cas où l'emploi d'ordinateurs n'est pas envisagé.)

3 A partir du système informationnel théorique et des volumes de données y correspondant, projeter un système informationnel se basant sur l'emploi d'un ordinateur électronique. Déterminer aussi prix et performances requises du computeur. (Cette phase constitue normalement le contenu de l'offre faite par les fabricants.)

4 La confrontation des systèmes informationnels en vigueur et projeté donne lieu à l'analyse d'impact et ainsi à l'expression quantitative de l'effet de mécanisation.

5 Sur la base des budgets, des offres et des analyses d'impact correspondantes, exécuter les calculs de rentabilité (d'après le schéma indiqué dans la figure 14!).

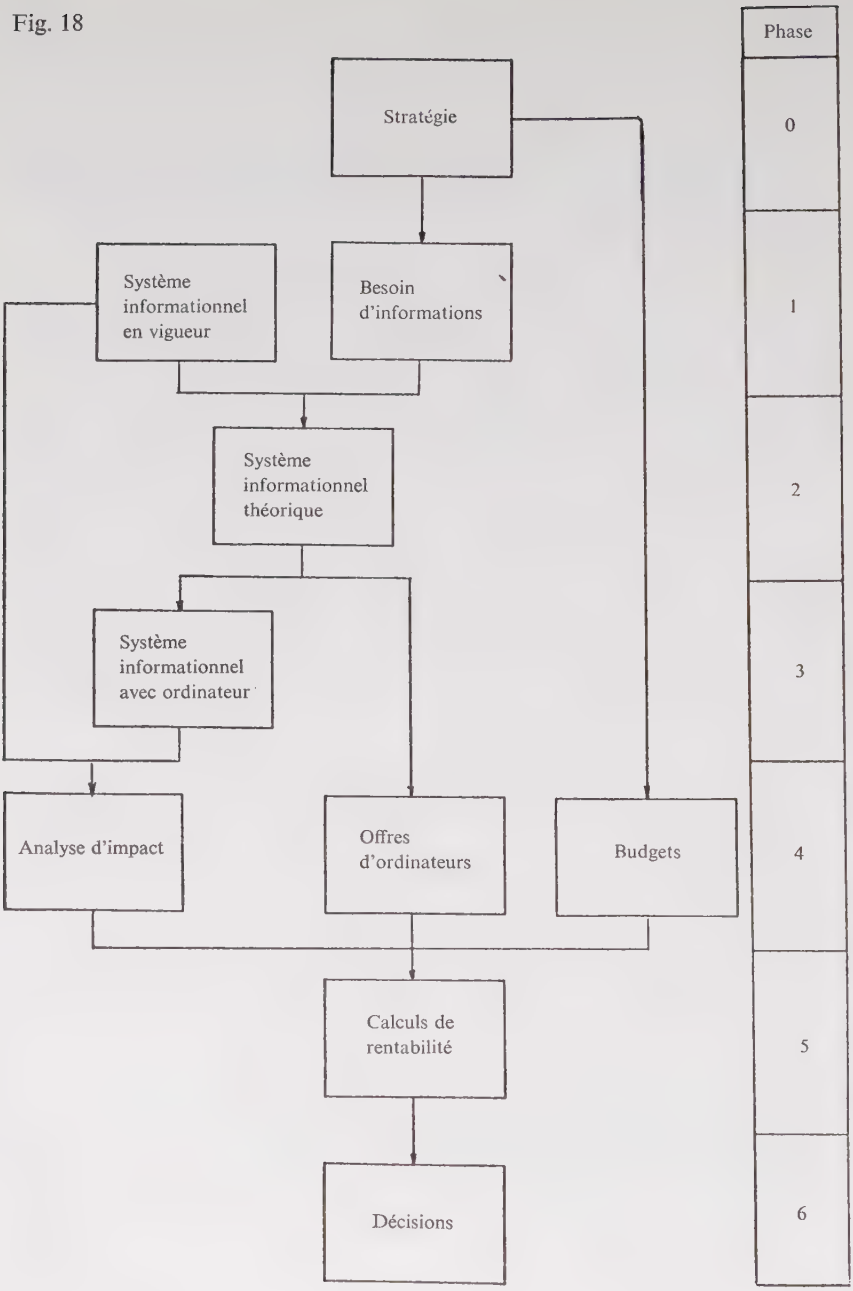
6 Selon les résultats des calculs de rentabilité, prendre les décisions nécessaires à l'introduction de l'ordinateur (choix de l'ensemble, étapes d'introduction, priorités, personnel, etc.).

[1] L'information est tout ce qui donne des indications concernant un évènement ou une chose (Meyer: Kybernetik und Unterrichtsprozess, p. 23), ou encore:

La nature de l'information est d'amener le destinataire à choisir un certain comportement, surtout mental (Steinbuch: Automat und Mensch)

[2] Par «données» l'on entend les informations mémorisées sur des médias traitables par des machines (Klaus, p. 123)

Fig. 18


Phase
Stratégie
0
Système informationnel en vigueur
Besoin d'informations
1
Système informationnel théorique
2
Système informationnel avec ordinateur
3
Analyse d'impact
Offres d'ordinateurs
Budgets
4
Calculs de rentabilité
5
Décisions
6

L'exécution pratique de ces 6 phases comporte parfois des difficultés considérables dues surtout à l'insuffisance du degré d'organisation de l'entreprise en question.

Ainsi, il se peut que des mesures préalables de réorganisation soient indispensables non seulement pour permettre l'introduction de l'ordinateur (cas de structures archaïques) mais aussi pour élaborer les systèmes informationnels théorique et projeté. Donc, comme de telles mesures d'organisation présupposent une analyse des suites d'opérations en vigueur, et que celles-ci sont également nécessaires pour établir la structure du nouveau système informationnel, il s'ensuit que, dans la pratique, l'introduction d'un ordinateur s'avère souvent un bon prétexte à réviser des concepts organisatifs périmés (fig. 19). Mais, quoique la description formelle du travail par opérations permette des effets de rationalisation ainsi qu'une politique d'embauche basée sur un système de rémunération équitable,[3] son importance principale pour l'introduction d'un ordinateur réside surtout dans les deux faits suivants: la structure organisative se trouve à l'abri d'initiatives «locales» non désirées – bien que louables en elles-mêmes – car causes principales du phénomène bien connu des organisateurs qu'est la dégradation organisative[4]; son algorithmisation garantit d'autre part l'exécution exacte d'un travail indépendamment d'éventuels changements du personnel.

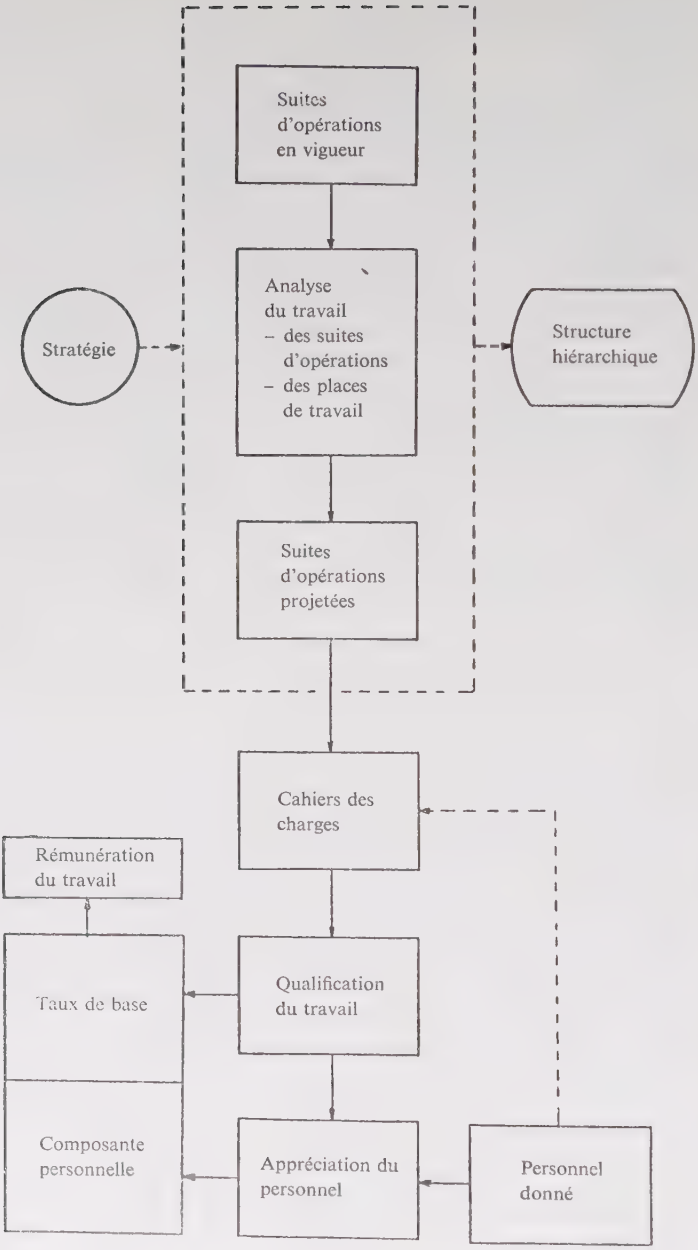
41 *Détermination du besoin d'informations*

En principe, la direction devrait indiquer les informations qu'elle retient indispensables pour l'adoption d'une certaine stratégie. En réalité, ces «besoins» sont, dans la plupart des cas, le fruit de discussions entre l'organisateur-responsable et les membres de la direction, discussions portant d'une part sur les possibilités offertes par les computeurs, et d'autre part sur la nécessité de formuler en termes précis les buts de l'entreprise, les moyens pour les atteindre et les temps de réalisation. (Par organisateur, il est entendu ici et dans les pages qui suivent, le cas spécial d'organisateur-informaticien, c'est-à-dire d'un spécialiste ayant l'expérience et les connaissances nécessaires non seulement pour réaliser une étude complexe d'organisation, mais aussi pour concevoir un système informationnel se basant sur un ordinateur électronique.)

[3] Fischbacher F.: La qualification du travail p. 361

[4] La dégradation organisative est le fruit de l'effet prolongé d'une multitude de «réorganisations» partielles ne tenant pas compte de la structure générale du système.

Fig. 19


Suites d'opérations en vigueur
Analyse du travail
– des suites d'opérations
– des places de travail
Stratégie
Structure hiérarchique
Suites d'opérations projetées
Cahiers des charges
Rémunération du travail
Taux de base
Qualification du travail
Composante personnelle
Appréciation du personnel
Personnel donné

Ceci porte l'organisateur aux considérations suivantes:

1. Le fait d'être obligé de formuler d'une manière exacte les buts à atteindre, de devoir les expliquer, les défendre etc., comporte pour les intéressés une prise de conscience des problèmes telle qu'il en résulte souvent des modifications importantes des plans d'actions d'origine. En d'autres termes, l'organisateur doit provoquer ces discussions de manière à accélérer le plus possible le processus de clarification et à éviter ainsi de se trouver en contradiction avec les intentions de la gestion.
2. L'efficacité des discussions dépend aussi de la méthode de dialogue employée. Or, visant à un but psychologique, la méthode de conduite du dialogue devra être analytique. L'emploi des techniques d'interrogation utilisées dans l'analyse psychologique et psychiatrique a en effet donné d'excellents résultats.
3. Le processus de «clarification» doit aboutir, dans l'immédiat, à une formulation précise des besoins d'information. En tenant compte de la structure décisionnelle (fig. 14, obligation éventuelle de devoir réduire les exigences...), et en appliquant la méthode indiquée au point 2, il résulte un procédé basé sur la division des informations en: indispensables, utiles et désirées. Or, cette classification des informations contient intrinsèquement toute la problématique du système informationnel.

   Puisqu'un système informationnel concerne l'entreprise tout entière, et que le besoin d'information dépend aussi de la nature du travail à exécuter, il s'ensuit la nécessité d'en établir le degré d'urgence à chaque échelon hiérarchique. Pour la direction, ceci implique non seulement l'obligation de déterminer le genre, la fréquence et la forme des informations voulues, mais aussi de fixer clairement les responsabilités concernant le flux informationnel, c'est-à-dire qui doit donner quoi à qui, quand, où, sous quelle forme, pourquoi (voir annexe 3).

La détermination de besoin d'informations doit donc être considérée comme la phase la plus délicate, c'est-à-dire psychologiquement la plus importante, de l'introduction d'un ordinateur dans une entreprise. Le fait que souvent ce n'est point l'ordinateur le plus efficace qui soit choisi, mais la solution la plus convaincante, en démontre clairement le poids.

42 *Elaboration de la structure du nouveau système informationnel*

Dans la pratique, l'élaboration de projets d'introduction d'ordinateurs est souvent confiée aux représentants des grandes firmes productrices. Les raisons principales en sont à la fois la nécessité que les producteurs ont de vendre – ce

qui les incite à éveiller ou à créer de nouveaux besoins, à indiquer de nouvelles possibilités, etc. – et l'incapacité des futurs clients à reconnaître leurs propres problèmes, ce qui les amène, par conséquent, à adopter cette solution de facilité, apparemment peu onéreuse puisque l'étude est offerte gratuitement.

Mis à part l'avantage pour les producteurs d'accélérer l'emploi généralisé d'ordinateurs, ce procédé comporte, par contre, pour l'acheteur, le grand désavantage de presque toujours l'amener à ne rechercher qu'un effet de mécanisation.

La méthode ici préconisée et décrite dans les pages qui suivent est née de la constatation pratique que dans les cas où une introduction est analysée et projetée par une équipe d'organisateurs-informaticiens agissant indépendamment des vendeurs, quoiqu'en collaboration avec eux, l'utilisation de l'ordinateur devient non seulement plus vaste et plus complète, mais se révèle aussi comme étant un facteur dynamique de renouvellement.

42.1 Système informationnel en vigueur

Comme il a été observé plus haut, le système informationnel d'une entreprise ne peut être établi qu'après une analyse des suites d'opérations intervenant dans l'entreprise. Ceci est rendu nécessaire parce que, en raison du phénomène de dégradation organisative, une partie plus ou moins importante des informations se trouve échangée sous une forme différente de celle établie originairement. On ne peut donc saisir celles-ci qu'au moyen d'une scrupuleuse analyse opérative du travail.

42.11 Analyse des suites d'opérations

L'analyse cybernétique des suites d'opérations s'effectue en trois phases:
1) description du travail par opérations
2) vérification
3) bouclement

Il est à remarquer que les deux premières phases illustrent les méthodes et l'esprit d'exécution du travail, alors que la troisième indique le niveau de dégradation organisative et, par conséquent, les centres d'intervention sur la structure.

42.11.1 Description du travail par opérations

Partant de la constatation pratique qu'une occupation peut comporter plusieurs tâches et que l'exécution d'une tâche peut exiger différentes opérations, il

s'ensuit que ces opérations doivent former le point de départ de toute analyse de travail. En pratique, la description de l'exécution effective d'un travail a lieu au cours d'entrevues entre l'organisateur-responsable et les intéressés qui soumettent à celui-ci la revue détaillée de leurs activités; celles-ci sont alors fixées sous forme de schémas (voir annexe 2).

La grande difficulté dans ces entrevues réside dans le fait que l'interrogé ressent deux sentiments contradictoires, la crainte de changements affectant sa position, et la possibilité qu'il entrevoit de communiquer ses plaintes, ses critiques, ses déceptions.

Ne jamais perdre de vue le but de l'entrevue tout en prenant ces facteurs en considération exige donc de la part de l'organisateur une bonne dose d'expérience et d'intuition.

42.11.2 Vérification

Le fait que par la formation de réflexes conditionnés un travail puisse être rendu automatique et par conséquent moins fatigant, apporte également une modification plus ou moins importante du jeu attentionnel de l'esprit.

Ceci signifie alors que dans la description de leur travail les individus démontrent très souvent une incapactié étonnante non seulement à expliquer les opérations formant leur activité, mais aussi à se rendre compte des différences existant entre l'exécution d'une tâche telle qu'elle était prévue et telle qu'elle est effectivement accomplie. Les descriptions du travail ressortant des entrevues doivent donc être vérifiées par une confrontation des différentes indications reçues et un contrôle sur place de l'exécution de certains travaux clé.

C'est à cette phase que l'entrevue se transforme en un véritable interrogatoire, où l'interrogé doit garantir que ses indications sont justes et complètes.

42.11.3 Bouclement

Si l'on présuppose que normalement une entreprise ne constitue pas une fin en soi, mais un moyen d'atteindre un certain but, il en découle que dans un système on doit nécessairement avoir des couples entrée/sortie, c'est-à-dire qu'à une commande doit correspondre une livraison, à une facture un payement.

A travers le bouclement des différentes suites d'opérations, on établit la structure interne du système (entreprise) qui permettra la réalisation des buts préfixés (bénéfice, etc.). Cette phase offre non seulement une vue d'ensemble de la structure générale de l'entreprise, mais également la possibilité d'en déceler les «appendices» développés en conséquence des contradictions organisatives.

(Dans le langage un peu imagé des organisateurs, un appendice indique une tâche par elle-même superflue, créée pour conserver un poste de travail ou pour en augmenter l'importance, la direction n'en étant pas consciente. Cette dernière précision est très importante, car il arrive souvent que des appendices soient créés consciemment afin d'éviter à des collaborateurs âgés, devenus inutiles, un licenciement qui les frapperait très durement.)

42.12 Système informationnel effectif

Le système informationnel effectif, tel qu'il résulte du bouclement des différentes suites d'opérations, comporte des indications concernant:

1) les informations fixées sur des «médias» (formulaires, registres, etc.);
2) les informations échangées informellement (téléphone, discussions, etc.);
3) les informations mémorisées dans le cerveau de celui qui exécute un certain travail ou fournit certains renseignements.

Pour l'organisateur, le système informationnel idéal ne comporte que des informations fixées sur des médias, donc des données. Par contre, le fait qu'il y ait des échanges informels d'informations indique une délimitation des compétences ne correspondant pas aux capacités réelles des individus en question, tandis que lorsque des travaux importants sont exécutés sur la base de connaissances uniquement mémorisées dans un cerveau humain, cela démontre l'existence d'individus dits «indispensables», ayant la responsabilité d'une tâche qu'ils sont les seuls à savoir accomplir.

Il est donc évident que l'analyse du système informationnel effectif se préoccupera tout particulièrement de chercher des solutions à ces problèmes. L'annexe 7 illustre le système informationnel effectif d'une entreprise métallurgique. L'absence d'appendices, l'irrationalité de certaines suites d'opérations (par exemple vente-livraison-stock-livraison-stock-client), la centralisation des prises de décision (prix de revient, achats, etc.), les boucles dues aux consultations multiples, reflètent clairement la situation d'une entreprise considérablement développée dans un laps de temps relativement bref et dont la direction, très dynamique, utilise encore fort peu sa faculté de délégation.

42.13 Détermination des volumes de base

Un système informationnel se compose principalement de données de base et de l'élaboration de celles-ci selon certains critères généralement définis d'avance.

Par conséquent, emploi éventuel et performances minima d'un ordinateur dépendront essentiellement des volumes de base. (Dans l'informatique, les

volumes de base indiquent la quantité et la fréquence des données sur lesquelles est fondé le système informationnel. En allemand: Häufigkeiten.)

Dans la pratique, la détermination de ces derniers nécessite la solution de deux problèmes:

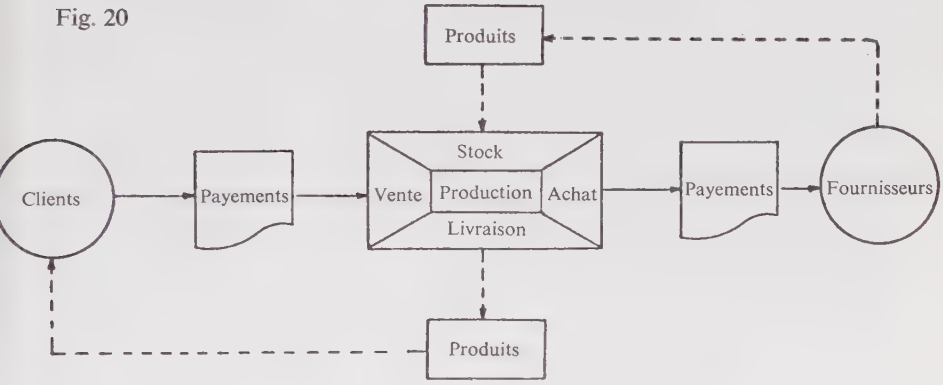
- déceler les données réellement de base (commandes, factures, feuilles de paye, articles en stock, plans d'opérations, etc.)[1]
- les estimer quantitativement pour une période minima de 5 à 7 ans.[2]

Les fautes d'omission et d'estimation représentent la cause principale de l'installation d'ordinateurs insuffisants et, par suite, peu rentables.

42.2 Système informationnel théorique

L'analyse fonctionnelle caractérise une entreprise selon le genre et l'importance des relations existant entre ses cinq activités de base (fig. 20).[3]

Fig. 20



Ainsi, tandis que pour une entreprise commerciale, par exemple, l'activité de production se réduit à des manipulations d'emballage – pas toujours simples – et que les relations de base se bornent à: «vente – stock – livraison» et «achat – stock», pour une fabrique de meubles, par contre, la production a une impor-

[1] Dans l'annexe 7, les volumes de base sont indiqués dans des carrés placés à côté des données

[2] Durée minima d'emploi d'un ordinateur (voir 43.21)

[3] Valable surtout pour une économie de marché

tance primordiale, et les relations entre les activités de base sont plus complexes:
1ère phase: vente-production-stock et achat-production.
2ème phase: vente-stock-montage-livraison.

Avec ces considérations et en tenant compte d'une part des particularités techniques et humaines qui résultent des suites d'opérations effectives, et d'autre part du besoin d'informations exprimé sur la base d'une stratégie choisie, l'organisateur responsable est en mesure de tracer, dans les grandes lignes, le concept global du système informationnel théorique qui servira de base à un système informationnel axé sur l'emploi d'un ordinateur électronique.

L'annexe 6.2 représente le système informationnel théorique, élaboré par l'auteur sur la base du système informationnel effectif de l'annexe 7. L'annexe 6.1 en indique les informations exigées par la direction.

42.3 Demandes d'offres et cahiers des charges

Le but d'une demande d'offre pour un ordinateur n'est pas seulement le désir de recevoir des indications concernant les prix, mais surtout d'obtenir une proposition d'organisation pour son introduction.[4]

La condition principale pour que cette offre soit valable est que l'acheteur éventuel fournisse aux constructeurs toutes les indications nécessaires à son élaboration.

Ce sont elles qui font l'objet du cahier des charges. Celui-ci contient d'une part le schéma du système informationnel théorique avec les volumes de base, et d'aute part les renseignements concernant conditions et contenu de l'offre (voir l'annexe 4). Lorsque l'offre doit aussi comporter les suites d'opérations des différents champs d'activités touchés par l'ordinateur (ordonnancement, stock, facturation, etc.) sont fournis avec le système théorique tous les schémas concernant la situation actuelle de l'entreprise.

Dans les conditions d'offre sont indiqués le lieu et la date de consigne, la forme de l'offre, le nombre d'exemplaires exigés, etc. Le contenu de l'offre, par contre, énumère les exigences concernant le projet d'organisation, la description et les coûts du système électronique offert, les références, le plan d'introduction, etc. La remise du cahier des charges aux représentants des constructeurs (vendeurs) est précédée, en pratique, de discussions informelles entre ces derniers et l'organisateur responsable de la firme acheteuse (ou agissant au nom de celle-ci).

[4] «We don't sell computers, we sell ideas. Computers are only marvellous means to realize these.» Telle a été la première phrase d'un instructeur américain dans une école de vente suivie par l'auteur.

Le but de ces discussions est double:

1. Permettre à l'organisateur
- d'expliquer les problèmes à résoudre,
- d'indiquer les solutions à écarter pour différentes raisons,
- d'éclaircir la terminologie et les symboles employés dans le schéma théorique.

2. Offrir au vendeur la possibilité d'attirer l'attention de l'organisateur sur:
- l'évolution du hardware[5] et du firmware[6] du système éventuellement à offrir;
- les nouveaux paquets de software[7] à disposition;
- les expériences faites avec tel ou tel autre programme standard (ou modulaire), c'est-à-dire des paquets de software permettant la planification, l'ordonnancement, le contrôle, etc. d'une manière individuelle ou intégrée, d'un ou plusieurs champs d'activité (stock, ressources, production, comptabilité, etc.).[8]

Par ces discussions donc, l'organisateur-informaticien est mis au courant de nouveautés qui peuvent être intéressantes pour la réalisation de son système informationnel.

42.4 Système informationnel projeté

Normalement, le système informationnel se basant sur l'emploi d'un ordinateur électronique est projeté par le vendeur-informaticien en étroite collaboration avec l'organisateur responsable. Ainsi, le projet est élaboré dès le début selon les exigences indiquées dans le cahier des charges, éludant dès lors d'éventuels problèmes relevant soit de restrictions dues à la conformation des machines proposées, soit d'une interprétation imparfaite des buts requis. Les projets, avant d'être soumis à la direction, sont présélectionnés par l'organisateur-res-

[5] Hardware: «matériel de traitement de l'information. Ensemble des machines de traitement de l'information ou de leurs parties constituantes par programmes et autres moyens abstraits d'emploi de ces machines.» (Terminologie du traitement . . . p. II/41).

[6] Firmware: «enregistrement permanent et inaltérable de séquences de micro-instructions sur une mémoire fixe appelée ROS (read only store). (Le BULL-GE 58).

[7] Software: Terme argotique, non traduit en français, désignant l'ensemble des programmes généraux et des systèmes d'exploitation associés à une famille d'ordinateurs.» (Terminologie p. II/87)

[8] Exemples de programmes standards:

LAMBDA	– GE Italia
BOMP, CLASS, RIS, COSTING	– IBM
PROMPT, PROP, SCAN	– ICL
SIMULA, TPS	– UNIVAC

ponsable selon certains critères établis au préalable. Ces critères, outre leur conformité au cahier des charges comportent les facteurs suivants:

1) Vendeur-informaticien
Il doit posséder une qualification et une expérience suffisantes pour réaliser avec succès le système informationnel qu'il propose et dont il est responsable vis-à-vis du client. Il est évident qu'un vendeur, ayant pour qualification un simple brevet d'école commerciale et ne possédant qu'une courte expérience de programmeur n'offrira point de garanties suffisantes pour la réalisation d'un système informationnel dans une industrie. (Pour ne citer qu'un exemple, sur quatre offres concernant une entreprise de constructions métalliques, deux furent soumises par des vendeurs ayant cette qualification insuffisante).

2) Hardware
La capacité et les performances des machines offertes doivent tenir compte non seulement des exigences immédiates du problème à résoudre, mais aussi du fait qu'une grande partie des programmes sera écrite par des programmeurs moyennement doués ou qui manqueront encore d'expérience. C'est pourquoi la capacité de mémoire indiquée comme nécessaire par les programmeurs de la firme d'ordinateurs pour la solution de certains problèmes ne constitue en aucun cas une base suffisante pour l'offre. (Ce fait est très fréquent soit parce que le vendeur veut démontrer l'ampleur des réserves en mémoire du système offert, soit pour justifier une offre comportant une capacité de mémoire inférieure à celle de la concurrence et malgré tout de prix égal).

3) Software
Ce facteur comporte à la fois l'ensemble des programmes et routines nécessaires au traitement automatique de l'information ainsi que les programmes standards.

Dans le premier groupe, il est important de contrôler si, pour le langage de programmation prévu (FORTRAN, COBOL, PL 1, etc.[9]), il existe des assembleurs[10] travaillant avec la capacité de mémoire offerte, tandis que pour le

[9] Langages synthétiques utilisant des instructions de programmation symboliques basées sur des considérations mnémoniques.

Exemple: MUL – multiplier, DIV – diviser, etc. Ces langages sont considérés comme «universels», c'est-à-dire non liés à un certain type de machine.

[10] Un ASSEMBLEUR est un sous-programme de traduction qui transforme des instructions-machine symboliques en instructions-machine réelles (absolues). Cf. Terminologie du traitement ... p. II/5

second groupe il est important de savoir si la configuration offerte permet leur emploi dans la mesure indiquée.

Ceci est rendu évident si l'on pense que l'utilisation du PL 1, par exemple, exige au moins 16 K de mémoire, l'emploi du LAMBDA 16 K + disques ou bandes magnétiques (septembre 1969), et quand souvent on constate que, faute de capacité de mémoire et de disques (ou bandes magnétiques), les programmes standards ne peuvent être utilisés que dans une mesure très réduite.

4) Système informationnel

L'analyse du système informationnel projeté indique surtout le degré d'intégration voulu par le vendeur-informaticien, ce qui reflète d'une part les possibilités des machines – et des programmes – qu'il entend offrir, et d'autre part ses capacités professionnelles.

5) Plan d'introduction

Par le plan d'introduction, le vendeur indique la technique qu'il utilise pour procéder à la réalisation du projet dans le cadre de la politique de son entreprise. Cette politique peut être orientée soit vers le principe que plus le client travaille par ses propres moyens, plus on a de probabilités que l'emploi de l'ordinateur sera judicieux; ou alors vers le principe contraire, c'est-à-dire qu'il faut mettre à disposition du client un système électronique déjà opérationnel afin qu'il puisse, avec l'expérience, apprendre à s'en servir d'une manière profitable.

Les partisans du premier principe envisageront des temps d'introduction considérablement supérieurs aux partisans du second.

6) Installation de remplacement

Pour les cas de panne, et surtout pendant la période d'introduction, il est important d'avoir le droit et la possibilité d'utiliser une installation de remplacement. Mais il ne suffit pas que cette installation soit proche, elle devrait aussi être sûre, c'est-à-dire que la firme qui la possède ne devrait pas avoir l'intention dans les prochaines 3–4 années, de changer de type d'équipement. De plus, les rapports entretenus avec cette dernière devraient être bons. Ce problème est donc étroitement lié d'une part à la politique de construction suivie par la firme vendeuse (politique de compatibilité entre ses produits), et d'autre part au langage de programmation employé (langage universel ou spécialisé pour un certain type de machine).

En effet, le remplacement d'un ordinateur par un autre qui soit compatible ou en mesure d'utiliser un traducteur, n'affecterait nullement la fonction d'installation de réserve qu'il possède.

Les projets retenus valables sont soumis à la direction et discutés en présence du vendeur en question, qui a donc alors la possibilité de faire jouer non seulement ses qualités d'informaticien, mais aussi de vendeur, l'organisateur-responsable restant strictement neutre.

Pour la direction, ces discussions fournissent aussi l'occasion d'établir avec les différents vendeurs un calendrier de visites ayant les buts suivants:

a) Voir en activité l'un des systèmes proposés.
b) Discuter les problèmes inhérents à l'introduction d'un ordinateur avec les responsables d'une entreprise, si possible de même type.
c) Voir l'utilisation pratique des programmes standards proposés.
d) Visiter, si possible, une entreprise dont l'ordinateur a été introduit sous la responsabilité du vendeur en question.

Après ces visites, la crédibilité des différents projets (et des différents vendeurs) aura trouvé – ou non – sa confirmation pratique, essentielle pour une décision efficace.

L'annexe 8 représente un extrait (très schématisé) d'un système informationnel utilisant, avec un degré satisfaisant d'intégration, des programmes standards. Ce projet, soumis par un vendeur-informaticien, comporte l'emploi d'un ordinateur ayant une mémoire minima de 16 K[11] bytes et de 3 disques magnétiques avec une capacité d'environ 7 millions de bytes.[12]

43 *Analyse d'impact*

43.1 Exécution pratique

L'analyse d'impact, c'est-à-dire la détermination des modifications qualitatives et quantitatives survenant dans l'entreprise à la suite de l'introduction d'un ordinateur électronique, comporte deux phases d'exécution:

- dans la première sont comparées les suites d'opérations actuelles et projetées, avec une analyse des différences existant entre leurs centres d'activités;
- dans la seconde phase, sont analysés les effets informationnels – c'est-à-dire l'effet de mécanisation et l'effet décisionnel – provoqués par ces différences.

La figure 21 représente le schéma de la première phase de l'analyse d'impact (les chiffres indiqués, quelque peu modifiés, sont tirés d'une analyse d'impact

[11] 16 K représentent 16 mille signes alphanumériques ou plus exactement $2^{14} = 16384$

[12] 1 byte = 1 octet = 8 bit = 2 chiffres ou 1 signe alphabétique

Fig. 21

	Centre d'activités des suites d'opérations		Différences présumées des activités projetées par rapport aux activités actuelles			
	Actuelles	Projetées	Personnel		Moyens	
No	A	B	C	D salaires annuels fr.	E	F coûts annuels d'amortissement fr.
1	—	centre électronique	+ 6 employés selon liste séparée (fig. 22)	+ 100000	machines, équipements (fig. 22)	+ 210000
2	facturation	facturation	— 2 facturistes	— 26000	– 1 facturatrice automatique	— 8000
3	comptabilité et bureau de paye	comptabilité	— 1 comptable débiteur	— 15000	– ½ automat	— 5000
			— 1 employé	— 15000		
4	prix de revient	—	— 1 employé	— 18000	—	
5	ordonnancement	ordonnancement	— 1 employé	— 17000	—	
6	comptabilité des stocks	gestion des stocks	— 1 aide-comptable	— 14000	– ½ automat	— 5000
			Total	— 5000	Total	+ 192000

Fig. 22

Offre: Firme _____ Valable jusqu'au _____ Soumise par _____		Achat Prix	Entretien annuel	Coût[1] annuel d'amortissement n = 5	Location annuelle
1	Coûts du système offert				
11	Ordinateur unité centrale, perforateur, imprimante, unités de disques, lecteur, etc.	680000	22000	183429	165000
12	Parc périphérique trieuses, perforatrices, vérificatrices, interprète	100000	6000	29700	25000
13	Equipement barres amovibles pour l'imprimante, disques interchangeables, etc.	40000	2000	11496	–
2	Coûts d'extension possibles extension de la mémoire centrale, des unités de disques et bandes, du télétraitement, etc.	×	×	×	×
3	Coûts d'installation climatisation, dépoussièrage, installation électrique, double plancher, transports, tables, armoires, etc.	70000	–	16618	–
4	Coût du personnel, chef du système, programmeurs opérateurs/opératrices poinçonneuses, aides	–	–	100000	100000

[1] $\left(\text{prix} \cdot \frac{1}{a\overline{5}|0{,}06}\right) + \text{entretien annuel}; \quad \frac{1}{a\overline{5}|0{,}06} = 0{,}237396$

Fig. 23

	Centres d'activités des suites d'opérations		Effets informationnels		
	Actuelles	Projetées	Flux des informations	Résultats escomptés	
No	A	B	G	H	I
					fr.
2	facturation	facturation	d'hebdomadaire à quotidien	réduction des crédits involontaires	—10000
2[1]	facturation	facturation	d'hebdomadaire à quotidien	diminution des fautes et diminution des réclamations	— 7000
3	comptabilité	comptabilité	constamment à jour	augmentation de leur importance comme instrument de gestion	— ?
4	prix de revient	—			
6	comptabilité des stocks	gestion des stocks	passage-machine de contrôle des stocks tous les 4 jours	diminution du volume moyen des stocks	—40000

faite pour une entreprise métallurgique). Dans les colonnes A et B sont comparés les centres d'activités des suites d'opérations actuelles et projetées, tandis que les autres colonnes indiquent les changements au sein du personnel (C et D) et dans la composition des moyens mécaniques (E et F). Dans la figure 22 sont indiqués tous les détails concernant les coûts directs provoqués par l'ordinateur. La figure 23, elle, illustre les résultats de l'analyse de la seconde phase. Dans la colonne G se trouvent les changements des flux d'informations dans les différents centres d'activités, tandis que la colonne H reporte les effets de ces changements.

43.2 Problèmes de calcul et d'estimation

L'organisateur-responsable qui – en étroite collaboration avec les chefs des services intéressés – exécute normalement l'analyse d'impact, se voit souvent confronté avec des problèmes ne possédant en eux-mêmes aucune solution objective. Or, comme ceux-ci peuvent influencer d'une manière sensible le résultat de l'analyse d'impact, certaines explications à leur sujet s'avèrent utiles.

43.21 Durée d'utilisation des ordinateurs

La durée d'utilisation d'un ordinateur est principalement déterminée par la durée technique, le dépassement technologique, le temps d'introduction et le degré d'utilisation.

L'analyse de l'importance pratique de ces quatre facteurs a porté aux considérations suivantes:

1. La durée technique étant souvent aujourd'hui un multiple du temps effectif d'utilisation, son importance pour la détermination de la durée d'utilisation est négligeable.
2. Le dépassement technologique (obsolescence) s'exprime, monétairement, dans la relation des prix d'achat et de location pratiqués par les constructeurs et dont le point mort se situe entre 4 et 5 ans. (Ces laps de temps ont été calculés sur la base d'offres officielles faites par les différents constructeurs au début de 1969.)[1]
3. Le temps de réalisation est déterminé par le plan d'introduction et le délai de livraison de l'ordinateur.

   Le plan d'introduction dépend de quatre facteurs:

- personnel spécialisé disponible;

[1] Voir annexe 5

- degré d'organisation existant déjà dans le cas où l'entreprise ne possède pas encore d'ordinateur;
- degré de compatibilité dans le cas où l'entreprise possède déjà un ordinateur;
- l'énergie avec laquelle la direction entend réaliser l'introduction. (Ce facteur est le principal responsable des écarts, parfois considérables, existant entre des introductions pratiquement identiques.)

  Le délai de livraison, quoique fixé par le «fournisseur», peut être sensiblement influencé par l'«acheteur», surtout quand celui-ci est représenté par une direction habile.

4. Le degré d'utilisation de l'ordinateur est essentiellement une fonction de l'évolution des données à traiter, et de la célérité avec laquelle les différentes activités prévues sont réalisées sur ordinateur.

Sur la base de ces éléments, la détermination de la durée d'utilisation d'un ordinateur résultera de l'addition du temps d'obsolescence – calculé sur la base de l'offre choisie – avec le temps d'introduction prévu, tout en tenant compte des possibilités d'adjonction sur place[2] pour faire face à une évolution non prévue du volume de données à traiter. Il découle donc de ces considérations que le temps d'amortissement d'un ordinateur devrait être fixé entre 5 et 7 ans.

43.22 Estimation de l'évolution probable des coûts et des volumes à traiter

L'estimation de l'évolution probable des coûts et particulièrement des salaires peut généralement se baser sur les indications fournies par la comptabilité.

L'évaluation des frais inhérents à l'utilisation de l'ordinateur, comme par exemple les cartes perforées, les formules, l'encre, etc., et les prévisions concernant l'évolution des volumes, par contre, comportent souvent des difficultés telles qu'elles induisent les responsables à résoudre le problème par l'introduction dans le calcul de chiffres tout à fait arbitraires.

Néanmoins, il est quelquefois possible d'obtenir des indices soit en utilisant des résultats obtenus par des tiers – ceci est particulièrement valable pour l'estimation des frais d'utilisation du computeur – soit en analysant l'évolution quantitative et qualitative des données de base dans les dernières années (rapports entre chiffres d'affaires et nombre de factures, fabrication et bons de matière, etc.).

[2] Par «adjonction sur place» on entend une extension de la capacité et une augmentation des performances de l'ordinateur obtenues par des travaux exécutés sur place.

43.23 Estimation des résultats escomptés par l'effet informationnel

Le calcul des économies et des recettes espérées par l'introduction de l'ordinateur reflète fréquemment l'opinion favorable ou défavorable à l'introduction de l'ordinateur qu'a le responsable en question.

Le fait de présenter ces résultats sous forme de calculs en eux-mêmes logiques fait souvent oublier qu'il ne s'agit, en fait, que d'estimations.

L'exemple suivant en illustre la problématique. Par une facturation plus fréquente on espère réduire les crédits involontaires aux clients. Le calcul de l'économie annuelle escomptée est exécuté selon l'expression suivante:

$$E = \frac{CA \cdot t \cdot i \cdot p}{360}$$

$$E = \frac{17000000 \cdot 6 \cdot 0{,}06 \cdot 0{,}9}{360} = 14300 \text{ frs}$$

E = économie annuelle escomptée
CA = chiffre d'affaires
t = différence entre la fréquence des deux facturations
i = taux d'intérêt
p = pourcentage des clients non douteux

Or, comme la promptitude des payements dépend aussi de la liquidité monétaire des clients, l'économie calculée ne peut donc représenter que le cas le plus favorable possible.

L'interprétation critique de ces estimations de la part de l'organisateur-responsable s'avère donc une nécessité évidente, même si elle est souvent peu appréciée.

43.24 Méthode de calcul

Quoique la détermination des dépenses et des économies établies dans l'analyse d'impact puisse être effectuée à l'aide de plusieurs méthodes, le fait que dans les entreprises l'unité de temps la plus générale soit l'année d'exercice – et que par conséquent toutes les indications concernant coûts et profits s'y réfèrent – comporte la nécessité pratique d'utiliser des procédés de calcul se basant sur le concept d'annuité.

L'annuité représente la somme annuelle R nécessaire pour reconstituer en n-années et au taux d'intérêt i le capital utilisé pour réaliser l'investissement I.

$$I = R \cdot a_{\overline{n}|i}$$

et $$R = I \cdot \frac{1}{a_{\overline{n}|i}}$$

où l'on a: $$\frac{1}{a_{\overline{n}|i}} = \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$$

Dans le cas d'ordinateurs, I représente les prix du hardware et n leur durée d'utilisation.

44 *Calculs de rentabilité*

Conformément aux thèses énoncées dans la première partie de cet ouvrage[1], la rentabilité d'un ordinateur est donnée par sa contribution au profit de l'entreprise.

Cependant, cette définition peut subir dans la pratique certaines modifications de formulation dues au fait qu'une stratégie n'est pas seulement établie pour réaliser des profits, mais aussi pour éviter – ou minimiser – des pertes, pour maintenir la substance de l'entreprise, etc.

De ce fait, la rentabilité d'un ordinateur – dont la fonction principale est l'effet stratégique qu'il permet d'obtenir – s'exprimera par sa contribution à la réalisation de ces buts.

Le cas suivant illustre ceci d'une manière tout à fait extrême:

L'entreprise X subit des pertes de plus en plus graves. L'analyse de la situation a établi que la cause principale de celles-ci était l'incapacité du directeur (âgé de 62 ans). Puisque son évincement n'était pas possible (raisons subjectives de certains membres du conseil d'administration), il a été choisi de réaliser l'assainissement de l'entreprise par l'introduction d'un ordinateur dont le chef responsable aurait la tâche de se préparer à succéder au directeur en question en créant un système informationnel apte à lui donner successivement le contrôle effectif de la firme. La rentabilité de l'ordinateur fut donc ici l'espoir que les coûts par lui occasionnés seraient inférieurs aux pertes qu'il permettrait d'éviter.

[1] Chapitre 33.13

44.1 Détermination de l'opportunité d'un ordinateur

Cette phase consiste à établir d'une manière générale si la solution «ordinateur» a des chances d'être rentable.

De ce fait, il s'agira alors non seulement de comparer les chiffres donnés par le budget, les offres et les analyses d'impact, mais aussi d'analyser – au besoin – les alternatives possibles dans le cadre des exigences stratégiques, ce qui sera illustré par les deux exemples suivants:

Exemple 1:

(Montants en % du chiffre d'affaires et désignant des valeurs annuelles)	%
– coût net prévu de l'ordinateur	1,0
coût calculé selon l'analyse d'impact	1,3
dépassement du budget	0,3
– profit budgeté	8,0
profit jusqu'ici réalisé	7,5
profit imputé à l'effet de l'ordinateur	0,5
– rentabilité calculée de l'ordinateur: 0,5 – 0,3 =	0,2

– la solution comportant un ordinateur moins équipé n'est pas envisageable car il ne permettrait plus la réalisation intégrale de la stratégie choisie et selon laquelle un profit de 8% devrait être possible.

Dans ce cas précis, la direction décida que cette marge de 0,2% devait être considérée comme suffisante pour garantir la rentabilité de l'ordinateur, l'analyse d'impact ayant été exécutée dans un esprit qualifié de «légèrement conservateur».

Exemple 2

(Montants désignant des valeurs annuelles)		
1) Coût net prévu de l'ordinateur	fr.	180000
coût net calculé selon l'analyse d'impact	fr.	187000
dépassement du budget	fr.	7000

2) Observation

Une économie de 36000 francs présuppose le licenciement d'un comptable de 61 ans (32 ans de service) et d'une facturiste de 58 ans (29 ans de service) ce que, pour des raisons évidentes, l'on n'envisage pas.

L'analyse des possibilités d'utilisation des 2 personnes a donné les résultats suivants:

– facturiste:		
aide dans l'ordonnancement	%	30
aide dans le magasin des pièces détachées	%	20
total emploi utile du salaire	%	50
– comptable:		
aide dans les archives	%	20
d'où utilisation productive des salaires	fr.	12300

3) Dépassement du budget:		
ordinateur	fr.	7000
charge sociale	fr.	23700
Total	fr.	30700

Observation:
Quoique causées par l'ordinateur, les 23700 fr. ne reflètent que la politique sociale de l'entreprise et n'affectent en rien la rentabilité d'une solution «ordinateur».

Dans ce cas l'ordinateur peut être considéré comme rentable. En effet, puisque le dépassement du budget dû à l'ordinateur est négligeable, et que, dans l'établissement de celui-ci il y a eu – logiquement – au moins compensation des recettes et dépenses supplémentaires, le maintien des coûts prévus est une indication suffisante pour justifier l'introduction d'un ordinateur.

Partant de l'équation:
(chiffre d'affaires) – (coûts) = (profit),

il devient évident que le même profit peut être réalisé avec beaucoup de combinaisons de chiffres d'affaires et coûts. Une supposition contraire à celle énoncée ici ne correspondrait donc pas à la logique économique et signifierait que l'ordinateur quoique envisagé à priori comme étant non rentable, serait également acheté.

44.2 Alternatives

Lorsque plusieurs offres ont satisfait aux exigences formulées au chapitre 42.4, il se pose le problème du choix – et par conséquent celui du critère à adopter. Dans les pages qui suivent seront brièvement traitées les comparaisons d'offres selon des critères que l'auteur a pu constater être parmi les plus importants.

44.21 Degré d'intégration du projet

Le degré d'intégration d'un projet indique dans quelle mesure l'intervention humaine est écartée lors de l'élaboration des données. Par conséquent, le degré d'intégration réalisable dépend d'une part des possibilités de formalisation et d'algorithmisation des suites d'opérations et de certaines catégories de décisions, et d'autre part des capacités offertes par le système électronique en question.

Pratiquement, ceci signifie que plus le degré d'intégration voulu est élevé, plus il devient nécessaire de disposer sur place de personnel hautement qualifié, d'avoir affaire à un vendeur-informaticien capable de disposer d'un hardware suffisant et d'un software approprié ainsi que d'installations de remplacement proches et assurées, etc.

La figure 24 représente une étude de comparaisons entre deux offres ayant rempli les conditions formulées au chapitre 42.4 (L'offre A prima finalement, car elle satisfait pratiquement à toutes les conditions essentielles posées. La différence de 20000 francs par an a été jugée être le prix accordé à une plus grande sûreté d'introduction [relevant de l'offre A]. Il est encore à remarquer que le problème du personnel ne se posait pas puisqu'un ancien chef d'un parc électronique avait été engagé.)

44.22 Temps d'introduction

Le temps d'introduction du nouveau système informationnel se trouve surtout influencé par les trois facteurs suivants:

1) volonté de la direction
2) quantité et qualité des analystes et programmeurs employés
3) aide du constructeur

Or, comme le besoin en programmeurs et analystes diminue avec la fin de l'introduction, la solution la plus avantageuse consiste à «forcer» l'aide du constructeur.

Fig. 24

Eléments d'évaluation	Conditions exigées		Conditions remplies offre A	offre B
1. Vendeur-informaticien	degré universitaire	1[1]	oui	non
	expérience d'au moins une introduction	1	en partie	en partie
2. Software	langage synthétique pour la mémoire offerte déjà opérant	2	oui	oui
	programmes standards pour la configuration offerte déjà livrables	1	oui	en partie
3. Hardware	extensions possibles sur place:			
	– de la mémoire centrale	1	oui	oui
	– des disques	2	oui	oui
	– transmission à distance	2	non	oui
4. Installation de remplacement	doit être située à _____	1	oui	non
	le droit d'utilisation doit être fixé par contrat	1	oui	oui
5. Coûts	dans les limites du budget	2	+ 7000	– 13000

[1] 1 = conditions essentielles 2 = conditions importantes

La figure 25 illustre une comparaison entre deux offres semblables quant aux performances des ordinateurs.

(L'offre A fut retenue, malgré son prix plus élevé, à cause du plus grand support apporté en programmation et de la sécurité offerte par le fait que le siège du constructeur et l'installation de remplacement étaient d'accès très rapide.)

44.23 Critères inhérents à une situation particulière de l'entreprise

Quelques critères tels que la compatibilité avec un certain système, l'aide dans la formation de spécialistes propres, des conditions spéciales de payements, etc., peuvent s'imposer en raison de groupements avec d'autres entreprises (système unique dans tout le groupe), de difficultés dans le recrutement de personnel spécialisé, d'une situation financière quelque peu illiquide. Dans tous ces cas, le choix se fait souvent sur la base de comparaisons sommaires, beaucoup plus pour satisfaire la forme que pour contrôler le contenu.

Fig. 25

Eléments d'évaluation		Offre A	Offre B
1. Coûts calculés pour une durée d'emploi de 6 ans			
achat	fr.	+ 18000	0
location	fr.	+ 9000	0
2. Aide de programmation			
homme/mois[1]		6	3
en fr. (1800/mois)	fr.	0	+ 5400
3. Heures de test			
coûts pour 50 heures	fr.	0	+ 1300
4. Siège du constructeur			
distance	km	7	42
5. Installation de remplacement dont l'utilisation sera garantie par contrat			
distance	km	2	51
6. Coûts totaux			
achat	fr.	+ 11300	0
location	fr.	+ 2300	0

[1] Unité désignant le travail d'un homme pendant un mois. Généralement un homme/mois correspond à 182 heures.

44.24 Critères de coûts et de performances

Des décisions basées uniquement sur des critères de coûts et de performances techniques ne sont prises que dans le cas où l'effet recherché est avant tout celui de mécanisation, ou bien dans les cas où, pour de multiples raisons, les facteurs «vendeur», programmes standards, ou software «extra ordinaire» ne jouent aucun rôle pratique. (Dans la littérature spécialisée, l'effet de mécanisation – et particulièrement son expression monétaire – est le plus souvent indiqué comme étant le critère de choix primordial.)[2] C'est ainsi qu'une entreprise ayant l'intention de remplacer son parc mécanographe par un système électronique en vue «d'introduire dans les statistiques le principe du 'management by exception' afin que la direction ait régulièrement en main les chiffres qui peuvent l'intéresser et non plus une masse de renseignements à disséquer»[3] a choisi le type d'équipement (et le constructeur) uniquement sur la base des coûts, des performances techniques et des possibilités d'extension. Elle disposait déjà en effet d'un personnel ayant une longue expérience dans le traitement automatique de l'information, et les problèmes à résoudre n'offraient pas de difficultés particulières leur analyse étant pratiquement faite puisqu'on disposait déjà des descriptions du travail.

La figure 25 indique les principaux points évoqués par le conseil d'administration dans la détermination de son choix (offre B). L'importance relative du facteur «prix hardware» résulte aussi du fait que son incidence sur les coûts totaux d'introduction ne dépasse guère le taux de 50–60 % et que, par conséquent, des différences de prix de l'ordre de 10–20 % n'influencent la rentabilité du système que d'une manière secondaire. Pour ne citer qu'un exemple, l'installation d'un ordinateur (automne 1968) a comporté les coûts annuels suivants:

Amortissements hardware	fr. 156000	= 56 %
Salaires du personnel, climatisation, installation, équipement, etc.	fr. 122000	= 44 %
Total	fr. 278000	= 100 %

[2] KGST: Systemvergleich elektronischer Datenverarbeitungsanlagen
Scholz H.: Die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit einer automatischen Datenverarbeitung
Buisseret M.: Du choix d'un équipement électronique de gestion
Fehners W.: Kann die Auswahl der richtigen Datenverarbeitungsanlage eine Augenblicksentscheidung sein?
Kuck C.: Ist die elektronische Datenverarbeitung immer wirtschaftlich?

[3] Page 3 du rapport de ladite entreprise

Une augmentation du prix hardware de 10% porterait son incidence sur les coûts totaux à 58% et une augmentation du même prix de 20% la porterait à 61%.

Fig. 26

Critères de décision[1]	Offre A	Offre B
1. Coûts calculés pour une durée d'emploi de 5 ans		
– achat	+ 48800	0
– location	+ 21600	0
2. Aide programmation		
A = 10 programmes gratuits		
B = 10 programmes pour 6000 fr.	0	+ 6000
3. Heures de test (gratuites)	selon besoin	selon besoin
4. Installation de remplacement même ville que l'acheteur?	non	oui
5. Siège du constructeur même ville que l'acheteur?	non	oui
6. Performances		
lecteur		+
perforateur		+
temps d'accès		+
canaux		+
7. Possibilités d'extension sur place		+

[1] Seule est indiquée ici la comparaison des deux offres retenues valables au point de vue du prix. Ne sont pas rapportées non plus les analyses de l'incidence des assembleurs sur les positions de mémoire, dont les résultats n'ont fait que confirmer la confrontation des performances.

45 *Prise de décision*

La décision d'introduire un système informatique comporte – indépendemment des raisons qui l'ont motivée[1] – la nécessité de toute une série d'autres décisions qui, l'expérience de l'auteur le démontre, se révèlent d'une importance capitale pour la réalisation du projet. Ces décisions, que l'on pourrait qualifier d'induites, concernent surtout le choix du système informatique et de son responsable, la détermination des étapes et des priorités d'introduction, et la désignation de la commission responsable de l'introduction. Leur analyse, en bref, permettra d'en illustrer l'importance.

45.1 Choix du système informatique et de son responsable

Le problème qui se pose ici vient de ce que le besoin d'aide conceptuelle et technique[2] dépend directement du degré d'instruction, des connaissances en matière d'informatique et de l'expérience du futur responsable de la section électronique.

Or, comme l'aide requise dépend du choix de ce responsable, et de l'aide offerte par le constructeur, il en découle que ces deux éléments devraient être considérés en fonction l'un de l'autre. Il est évident que des difficultés de recrutement ou l'existence d'une seule offre valable peuvent imposer des solutions tenant compte d'autres critères.

45.2 Détermination des étapes et des priorités d'introduction

Dans le plan d'introduction, le vendeur indique comment il entend réaliser son projet. Quoiqu'il ait développé celui-ci en partant des nécessités et des possibilités de l'entreprise en question, les exigences de sa propre firme lui ont tout de même dicté la forme et le temps de réalisation. Une reconsidération de ces facteurs s'impose donc pour la gestion qui, au cours des pourparlers précédant la signature du contrat, a établi les étapes d'introduction qu'elle entend suivre, et les priorités de réalisation qu'elle juge les plus avantageuses. La détermination des étapes et des priorités d'introduction comporte également le choix du mode de payement. Ceci est particulièrement important dans les cas où le plan d'introduction s'étend sur plusieurs années et comporte diverses étapes de

[1] Voir figure 18

[2] Aide conceptuelle = aide d'analyse, d'organisation, de concept du système
Aide technique = aide de programmation, de manipulation des données, de développement des formulaires, etc.

réalisation exigeant des capacités variables d'élaboration des données. Le changement des machines s'imposant dans des délais relativement brefs (2–3 ans), leur location sera sans doute plus avantageuse que leur achat (cf. annexe 5).

45.3 Constitution d'une commission responsable de l'introduction de l'ordinateur

La réalisation d'un système informatique exige l'existence d'une commission responsable de son introduction.

Les conditions principales pour un fonctionnement efficace de celle-ci peuvent être formulées comme suit:

1. Les tâches de la commission – ainsi que de ses membres – doivent être formulées clairement et prises en connaissance par tous.
2. Elle doit comprendre des représentants de tous les domaines concernés par l'ordinateur.
3. Ses membres doivent posséder les qualifications nécessaires et être munis de compétences suffisantes pour garantir l'exécution efficace des tâches attribuées.
4. Ils doivent aussi disposer de temps nécessaire pour se dédier aux travaux de la commission, c'est-à-dire qu'ils ne doivent en aucun cas considérer leur nouvelle tâche comme un travail supplémentaire de second ordre.
5. Des représentants mêmes de la direction[3] doivent informer le personnel des problèmes inhérents à l'emploi d'un ordinateur d'une manière exhaustive non seulement afin de lui expliquer les changements projetés, mais aussi – et surtout – de l'informer des possibles mutations des places de travail, afin de neutraliser les craintes de licenciements ou de pertes de position.

[3] J.R. Gale: Why Management Information Systems Fail, p. 53

5 Conclusion

Il a été démontré dans ce travail que la rentabilité d'investissements informationnels à impact général – tels que, par exemple, les systèmes informatiques – est étroitement liée à l'existence d'un plan stratégique de comportement économique.

Or, comme une stratégie reflète la volonté de la direction d'atteindre certains buts dans un laps de temps donné, la détermination de cette rentabilité – malgré la rigueur logique du procédé employé – ne représentera toujours qu'une prévision dont la réalisation dépendra non seulement de la justesse de l'analyse sur laquelle elle se base (la stratégie), mais aussi de l'exécution effective des mesures envisagées.

Pour les «managers» les conséquences pratiques d'un tel fait s'expriment, d'une part, dans la contrainte mentale de penser en termes globaux et non plus partiels – et par conséquent d'utiliser des méthodes qui, le cas échéant, peuvent représenter la négation de leur politique générale de gestion jusqu'ici pratiquée – et d'autre part dans l'obligation de contrôler continuellement l'évolution des données qui déterminent la rentabilité du système informatique en intervenant, si nécessaire, par des actions aptes à en compenser les éventuels écarts.

La dynamique que provoque l'asservissement des ordinateurs dans les systèmes informationnels conduira nécessairement à un changement plus ou moins radical de la mentalité des «opérateurs économiques» et par conséquent à un changement profond des rapports humains dans les entreprises.

Le fait, en outre, que la création de centres autonomes de profit n'affecte nullement les possibilités de contrôle et d'interventions centrales, permet de penser que les formes actuelles d'organisation subiront des modifications en ce sens que le concept de structure hiérarchique sera remplacé – dans une certaine mesure – par celui de structure informationnelle.

On peut donc affirmer, en concluant, que la rentabilité d'ordinateurs électroniques – dont la fonction principale est l'effet stratégique (ou décisionnel) – dépend essentiellement de l'esprit avec lequel ils sont intégrés dans le système informationnel.

6 Bibliographie

Bate F.C.: Business Information Systems, dans Data Processing (1969) May–June pp. 227–231

Beaufre A.: Introduction à la stratégie, Librairie Armand Colin, Paris 1963

Boulding K.E.: Time and Investment, dans Economica, (1936) 10 pp. 196–220

Brandt H.: Investitionspolitik des Industriebetriebes, Verlag Th. Gabler, Wiesbaden 1959

Buisseret M.: Du choix d'un équipement électronique de gestion, dans Annales des Sciences Economiques Appliquées, 25 (1967) 4 octobre, pp. 418–435

Bull-GE France: Le GE 58, outil de gestion à la mesure des petites et moyennes entreprises, Paris 1969

BTA: Maschinelle Fertigungsdisposition und die Auswahl der Dispositionsverfahren, 4 (1963) 5, pp. 147–154

Caravatti M.: Sistemi delle informazioni aziendali, dans Rivista di organizzazione aziendale, XIV (1969) 3 aprile pp. 30–33

Ceccato S.: Un tecnico fra i filosofi, volume 2, Ed. Marsilio, Padova 1966

Ceccato S.: La machine qui pense et qui parle, Ier congrès international de cybernétique, Namur 26–29 Juin 1956, Gauthier-Villars, Paris 1958, pp. 288–299

Couffignal L.: La cybernétique, que sais-je? Nr. 638, Presses Universitaires de France, Paris 1963

Ducrocq A.: Logique générale des systèmes et des effets, Introduction à l'intellectique, Dunod, Paris 1960

Faust B.: Der Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen, I. Teil, in Zeitschrift für Organisation, 32 (1963) 6 pp. 201–204

Fehners W.: Kann die Auswahl der richtigen Datenverarbeitungsanlage eine Augenblicksentscheidung sein? dans BTA, (1967) Juni, pp. 296–310

Fischbacher F.: La qualification du travail, dans Industrielle Organisation, 27 (1958) 11 pp. 360–361

Fischbacher F.: Cours d'organisation et gestion générale de l'entreprise, Université de Neuchâtel, s.a.

Fischbacher F.: Überlegungen zum Strukturschaubild, dans Industrielle Organisation, 34 (1965) 12 pp. 483–486

Gale J.R.: Why Management Information Systems Fail, dans Management Review (1968) November, pp. 50–55

Heister M.: Investitionsrechnung als empirisches Problem, dans Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 31 (1961) 6 pp. 332–350

Hosmalin G.: Investissement, Rentabilité et Progrès Technique, Ed. Génin, Paris 1956

IBM France: Terminologie du traitement de l'information, Paris 1967

Käfer K.: Investitionsrechnungen, dans Die Unternehmung, 15 (1961) 3

Keynes J.M.: The General Theory of Employment, Interest and Money, McMillan London 1936

KGSt.: (Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung) Systemvergleich Elektronischer Datenverarbeitungsanlagen, Köln 1966

Klaus G.: Wörterbuch der Kybernetik, Dietz Verlag, Berlin 1967

Kuck C.: Ist die elektronische Datenverarbeitung immer wirtschaftlich? dans «bit» (1968) Nov. pp. 805–816

Leclercq R.: Traité de la méthode scientifique, Dunod, Paris 1964

Lesourne J.: Technique économique et gestion industrielle, Dunod, Paris 1960

Liebscher H.: Kybernetik und Leitungstätigkeit, Dietz Verlag, Berlin 1966

Lutz und Miottke: Management Information System, dans IBM-Nachrichten, (1969) 193 Februar pp. 534–541

Lutz Friedrich and Vera:	The Theory of Investment of the Firm, Princeton University Press 1951
Massé P.:	Le choix des investissements, critères et méthodes, Dunod, Paris 1959
Mellerowicz:	Unternehmungspolitik, Tome II, Verl. Haufe, Freiburg i.B. 1963
Meyer G.:	Kybernetik im Unterrichtsprozess, VEV Volk und Wissen, Berlin 1966
Namian P.:	L'informaticien d'entreprise et sa formation, dans Automatisme, XII (1967) Juin 6, pp. 266–269
Pitrat J.:	Intelligence artificielle et méthodes heuristiques, dans Revue Française de Recherche Opérationnelle, 10 (1966) 39 pp. 140–143
Rüegg M.:	Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung in der Unternehmung, Diss. Zürich 1963
Schneider E.:	Wirtschaftlichkeitsrechnung (Theorie der Investition) 4ème édit. Polygraphischer Verlag Zürich und Tübingen 1962
Scholz, Steinbock und Marl-Hürs:	Die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit einer automatisierten Datenverarbeitung, dans Elektronischen Datenverarbeitung, (1968) 3 pp. 133–142 et (1968) 4 pp. 165–170
Seelbach H.:	Planungsmodelle in der Investitionsrechnung, Physica-Verlag, Würzburg-Wien 1967
Sokolowski W.:	Militärstrategie, Deutscher Militärverlag, Berlin 1966 (2ème édit. traduction du russe)
Steinbuch K.:	Automat und Mensch, über menschliche und maschinelle Intelligenz, Springer Verlag, Berlin 1961
Terborgh G.:	Dynamic Equipment Policy, McGraw-Hill, New York – Toronto – London 1949
Wright C.A.:	A note on «Time and Investment» dans Economica (1936) 11 pp. 436–443

7 Registre

page

activités de base 57
adjonction sur place 67
adaptation passive 19
aide conceptuelle 77
aide technique 77
analyse d'impact 39, 62
annexes: 1. 42
2. . . . . 44, 55
3. 53
4. 58
5. . . . . 66, 78
6. 58
7. . . . . 56, 57, 58
8. 62
assembleur 60

Bate F.C. 26
Beaufre A. 24
Boulding 6, 13
Brandt 6, 15
BTA 7
Buisseret 75
Bull-GE . . . . . 59, annexe 5
byte 62

Caravatti 26
Ceccato 4
complexité d'un système 26
comportement économique . . . 25
comportement contravariant . . 20
comportement covariant 20
Couffignal 17, 37, 39
cybernétique 18

dégradation organisative 51
donnée 49
Ducrocq 4, 20

page

effet décisionnel 28, 31
effet informationnel 62
effet de mécanisation 28, 30
effet de performance 30
effet stratégique 31
efficace 17

Faust 7
Fehners 75
firmware 59
Fischbacher 27, 29, 51
flexibilité qualitative de l'offre . . 25
fonctions de base de l'entreprise . 41

Gale 78
groupe primaire 27

hardware 59
Heister 15
homme/mois 74
Hosmalin 5, 7

IBM . . . . . 59, annexe 5
ICL . . . . . 59, annexe 5
informatique 48
information 49
intelligence 19
intervention agressive 19

Käfer 6
Keynes 12
KGSt 75
Klaus 8, 26, 48, 49
Kuck 75

langage synthétique 60
Lesourne 5

page

Liebscher 17
Lutz Friedrich and Vera 15
Lutz Th. 26

machines informationnels . . . 37
marché 19
M.A.P.I. 12
Massé 5
mécanisation 27
Mellerowicz 6
Méthodologie 4
Meyer 49

Namian 48

octet 62
opérationnel 5, 18
opportunisme économique . . . 20
organisateur-informaticien . . . 51

Pitrat 19
plan d'investissement 25
plan stratégique 19, 24
point mort 11
programmes standard 59

page

programmes modulaires 59

réalité objective 17
Rüegg 7

Schneider 7, 12, 15
Scholz 75
Seelbach 14
software 59
Sokolowski 24
Steinbuch 49
stratégie 20, 24
suite d'opérations 26
système 48
système cybernétique 8, 39
système informatique 48

Terborgh 12, 15

UNIVAC . . . . . 59, annexe 5

volumes de base 56

Wright 15

8 Annexes

Annexe 1.1

Analyse par opérations du nombre de camions nécessaires pour garantir le transport d'une quantité de produit donnée

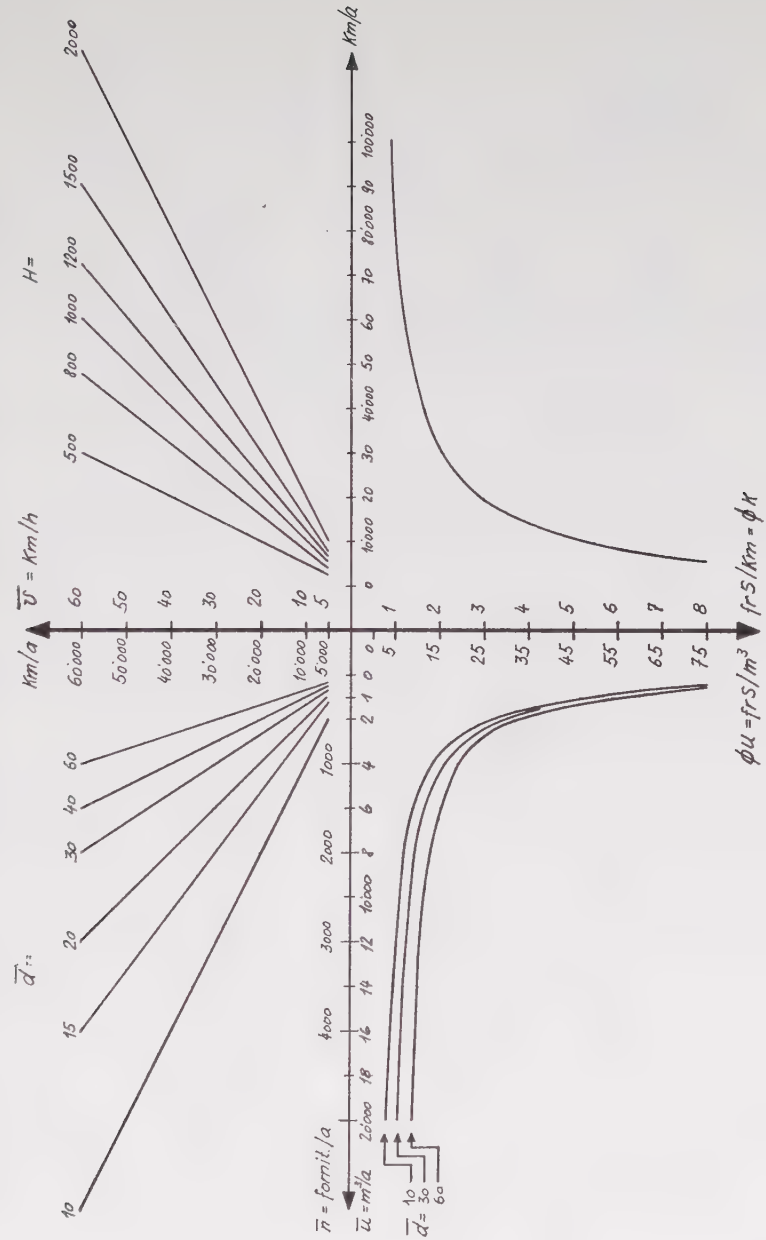
1. Symboles

F	coûts fixes par an	fr. 49000
v	coûts variables par km	fr. 0,43
kma	kilométrage annuel	
$\bar{v}$	vitesse moyenne de roulement	
H	nombre d'heures de roulement par an	
C	capacité du camion	m^3 4
$\bar{d}$	distance moyenne des transports	

2. Relations

kilométrage annuel	$kma = H \cdot \bar{v}$
nombre moyen des livraisons possibles	$\bar{n} = kma/\bar{d}$
nombre moyen des m^3 livrés par an	$\bar{u} = \bar{n} \cdot C$
coûts totaux des transports	$TK = F + v \cdot kma$
coûts moyens par km	$\varnothing K = F/kma + v$
coûts moyens par m^3 transporté	$\varnothing u = \varnothing K \cdot \bar{d}/C$
coûts moyens par heure de roulement	$\varnothing h = TK/H$

Annexe 1.2


$\overline{d}$ =
km/a
$\overline{v}$ = km/h
H=
km/a
$\overline{n}$ = formit./a
$\overline{u}$ = m³/a
$\overline{d}$ = 10 30 60
ϕu = fr.s/m³
fr.s/km = ϕr

Annexe 2

Opérations

	heures/jour
1. Comparer si les commandes ont pu être satisfaites; commande = livraison ? dans le cas de différences, en indiquer la cause	0,7
2. Consulter le fichier des conditions de vente et calculer les rabais éventuels	1,5
3. Déterminer le nombre de copies et la langue à utiliser (français ou allemand)	0,3
4. Contrôler si la facture doit être envoyée à une autre adresse que la marchandise	
5. Contrôler s'il y a lieu de compenser des bons	
6. Exécuter matériellement la facturation	6,0
Total	8,5

Responsabilités des informations: Entrées

Place de travail	Origine (de qui)	Genre (quoi)	Fréquence (quand)	Forme	Motif
Direction	comptabilité financière	bilan	le 9 de chaque mois	tableau (formule A)	gestion
	chef des ventes	chiffre d'affaires	le 4 de chaque mois	graphique (formule C)	gestion
	etc.				
Chef des ventes	représentant	rapports (formule D)	chaque semaine le lundi matin à 9 heures	statistique (formule E)	rapport à la direction, coordination ventes
	comptabilité débiteurs	rapports de solvabilité	le 9 de chaque mois	tableau (formule A)	réduire les pertes
	etc.				

Responsabilités des informations: Sorties

Place de travail	Destination (à qui)	Genre (quoi)	Fréquence (quand)	Forme	Motif
Direction	conseil d'administration	état	le 15 de chaque trimestre	rapport (formule B)	contrôle
	chef de fabrication	directives	le 15 de chaque trimestre	formule A	adaptation aux exigences du marché
	etc.				
Chef des ventes	direction	chiffre d'affaires	le 4 de chaque mois	graphique (formule C)	gestion
	chef de fabrication	évolutions des ventes	le 15 de chaque trimestre	formule A	adaptation aux exigences du marché
	etc.				

Annexe 4

Cahier des charges (base pour une offre d'ordinateur)

1 *Conditions d'offre*

11 L'offre doit se baser sur le système informationnel théorique, et les volumes de base ici inclus

12 L'offre doit être consignée entre les délais fixés à l'organisateur-responsable, Mr _____

13 Lieu de consigne: _____

14 Date de consigne: _____

15 Forme de l'offre: (par exemple consigne séparée de la proposition d'organisation et des prix et conditions de payement)

16 Nombre d'exemplaires à consigner:
- proposition d'organisation
- prix et conditions de payement

2 *Contenu de l'offre*

21 Concept global
- selon le système infomationnel ici inclus
- suite d'opérations des champs d'activité suivants: _____

22 Description du système offert

22.1 Hardware: configuration, performances et extensibilité

22.2 Software: langage, systèmes, bibliothèques, etc.

22.3 Programmes standards: genre et emploi dans le projet

22.4 Comptabilité avec d'autres familles d'ordinateurs

23 Coûts du système offert

23.1 Coûts desmachines (indications par unité du prix d'achat, de location et d'entretien) et du software offert

23.2 Frais annexes: frais d'importation, de climatisation et de dépoussièrage, de cablage (double plancher, etc.) d'équipement (armoires pour cartes, disques, bandes, etc.)

23.3 Conditions de payement et de support:
date des payements, support en programmation, heures de test gratuites, coûts d'une heure supplémentaire de test, etc.

23.4 Coûts d'extension (sur place) possibles

24 Besoin du personel
Analystes, programmeurs, opérateurs, poinçonneuses

25 Références

25.1 Systèmes du même type que celui de l'offre déjà installés

25.2 Firmes ayant un programme de production semblable à celui faisant l'objet de la proposition d'organisation et utilisant un ordinateur

25.3 Firmes utilisant les programmes standards offerts

26 Plan d'introduction

26.1 Le plan d'introduction doit être présenté sous la forme d'un graphe, si possible selon le système _____ (CPM, PERT, MPM)

26.1 Il doit clairement ressortir du graphe:
- les phases d'introduction
- les prestations du constructeur-vendeur (cours, programmes à sa charge, etc.)
- l'utilisation des programmes standards

3 *Données concernant l'entreprise*

31 But de l'utilisation de l'ordinateur

32 Volumes

33 Suite d'opérations actuelles

34

Annexe 5

Détermination du point mort entre achat et location

1 *Symboles*

P prix d'achat de l'ordinateur

L location annuelle
E entretien annuel
} versements anticipés

L_f, E_f location et entretien échelonnés f-fois par an

F facteur d'intérêt simple pour les versements en cours d'année

$$F = f + \frac{i\,(f + 1)}{2}$$

m part du prix à verser à la signature du contrat d'achat (1/3, 1/4, ... 1/n)

i taux d'intérêt de 6%

$a_{\overline{x}|i}$ $\quad \frac{(1 + i)^x - 1}{i\,(1 + i)^x}$ = valeur actuelle de montants annuels posticipés

$s_{\overline{x}|i}$ $\quad \frac{(1 + i)^x - 1}{i}$ = valeur finale de montants annuels posticipés

$z_{\overline{x}|i}$ $\quad \frac{(1 + i)^x - 1}{i} \cdot (1 + i) =$ valeur finale de montants annuels anticipés

relations entre: $a_{\overline{x}|}$, $s_{\overline{x}|}$, et $z_{\overline{x}|}$

$$z_{\overline{x}|\,i} = s_{\overline{x}|\,i} \cdot (1 + i)$$

$$s_{\overline{x}|\,i} = a_{\overline{x}|\,i} \cdot (1 + i)^x$$

2 *Point mort sans tenir compte des contidions spéciales de payement et d'entretien des différents constructeurs*

21 Equation de base: $P\,(1 + i)^x + E \cdot s_{\overline{x}|\,i} = L \cdot s_{\overline{x}|\,i}$

d'où $\quad \frac{P}{(1 + i) \cdot (L - E)} = a_{\overline{x}|\,i}$

22 Exemple: $\quad \frac{578715}{1{,}06\,(144690 - 18750)} = 4{,}33$

le x ou durée peut être calculé à l'aide de tableaux de mathématique financière indiquant les valeurs de $a_{\overline{x}|\,i}$ en fonction de la durée n et de l'intérêt i.

Donc: $4{,}33 = 5.2$ ans

3 *Point mort établi sur la base des conditions spéciales de payement et d'entretien des différents constructeurs (été 1969)*

31 Achat

Bull-Ge et 1/3 du prix payable à la signature du contrat d'achat, le reste à la livraison

UNIVAC: la totalité du prix à la livraison de l'ordinateur

IBM: la totalité du prix à la livraison de l'ordinateur

32 Location et entretien

Bull-GE: annuellement, d'avance

UNIVAC: trimestriel, d'avance le premier trimestre d'entretien est gratuit

IBM: mensuellement d'avance

33 Equations de base

Bull-Ge:

$$P(1 + mi)(1 + i)^x + E \cdot s_{\overline{x}|i} = L \cdot s_{\overline{x}|i}$$

d'où $$\frac{P(1 + mi)}{(1 + i)(L - E)} = a_{\overline{x}|i}$$

IBM:

$$P(1 + i)^x + E_f \cdot F \cdot z_{\overline{x}|i} = L_f \cdot F \cdot z_{\overline{x}|i}$$

d'où $$\frac{P}{F(L_f - E_f)} = a_{\overline{x}|}$$

$$F = 12 + \frac{0{,}06(12 + 1)}{2} = 12{,}39$$

UNIVAC:

$$P(1 + mi)(1 + i)^x + E_f \cdot F \cdot z_{\overline{x}|i} - E_f(1 + i)^x = L_f \cdot F \cdot z_{\overline{x}|i}$$

d'où $$\frac{P(1 + mi) - E_f}{F(L_f - E_f)} = a_{\overline{x}|}$$

$$F = 4 + \frac{0{,}06(4 + 1)}{2} = 4{,}15$$

34 Exemples

Bull-GE: $$\frac{603695(1 + 1/3 \cdot 0{,}06)}{1{,}06 \cdot 152418} = 3{,}81 = 4{,}6 \text{ ans}$$

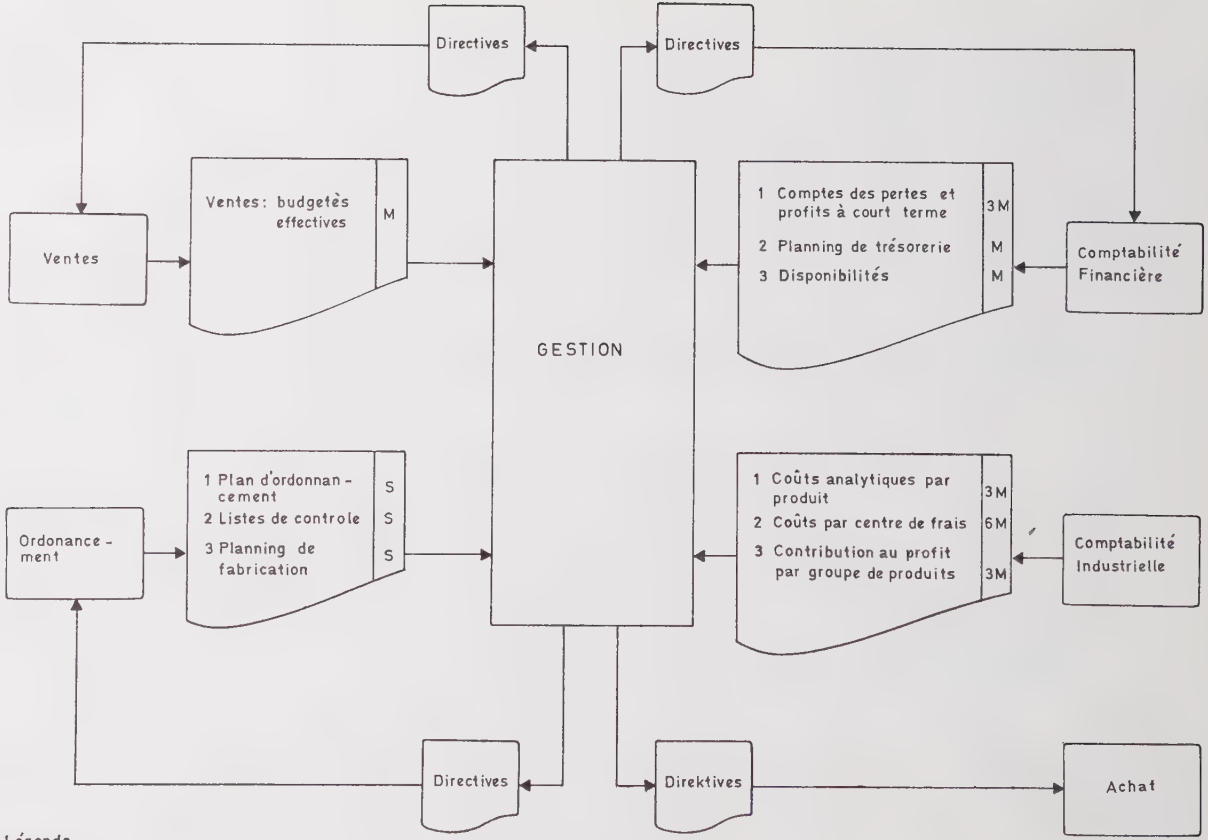
IBM: $$\frac{478999}{12{,}39 \cdot 8831} = 4{,}37 = 5.3 \text{ ans}$$

UNIVAC: $$\frac{256326(1 + 1/3 \cdot 0{,}06) - 3330}{4{,}15 \cdot 16407} = 3{,}93 = 4.7 \text{ ans}$$

Points morts calculés (en années et mois) sur la base d'offres officielles des différents constructeurs

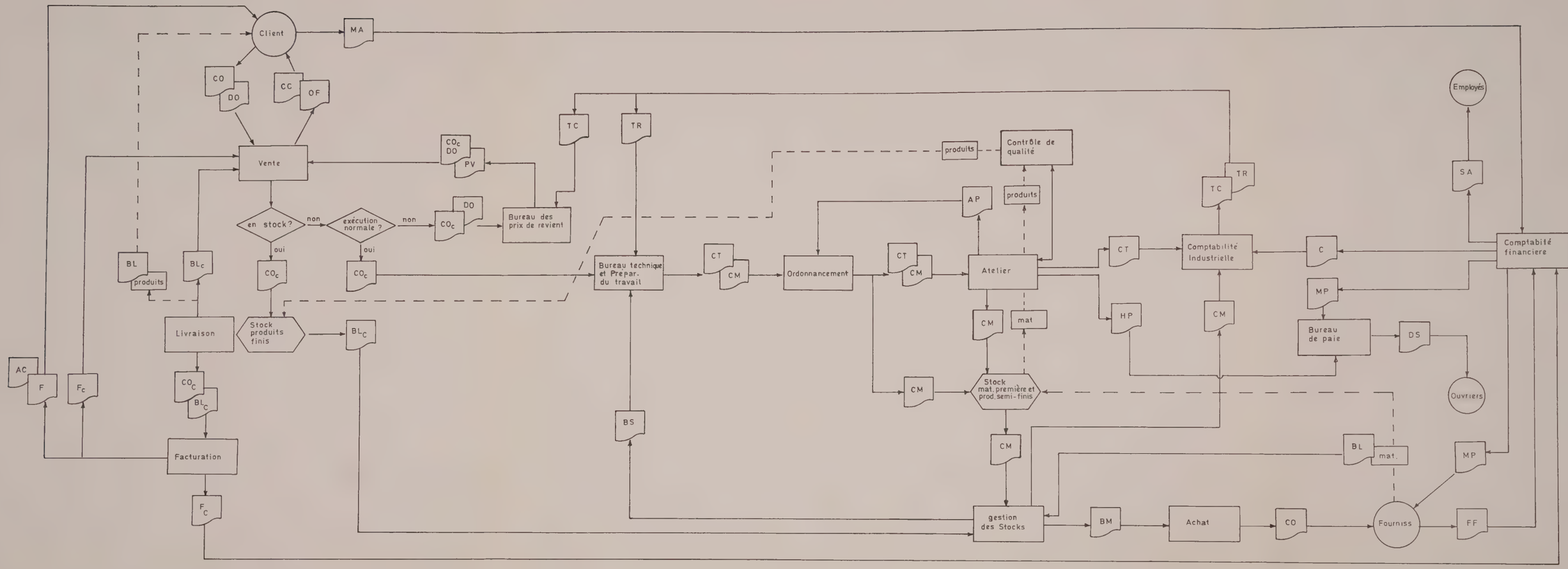
Constructeur		Conditions spéciales de payement	
		sans	avec
Bull-GE	1966	5.02	5.03
	1968/69	4.04	4.05
	1969	4.04	4.06
	1969	4.02	4.03
IBM	1966	5.01	5.03
	1968/69	4.11	5.02
	1969	5.07	5.09
	1969	4.10	5.00
	1969	3.07	3.09
ICL	1966	4.10	–
	1966	5.04	–
	1966	5.05	–
	1969	4.09	–
UNIVAC	1966	4.02	4.04
	1968/69	3.10	4.00
	1969	3.10	4.07
	1969	4.00	4.01
	1969	3.10	4.01
En moyenne (sans ICL)		4.05	4.07

Annexe 6.1


Directives
Directives
Ventes
Ventes: budgetès effectives
M
GESTION
1 Comptes des pertes et profits à court terme
2 Planning de trésorerie
3 Disponibilités
3M
M
M
Comptabilité Financière
Ordonance - ment
1 Plan d'ordonnan - cement
2 Listes de controle
3 Planning de fabrication
S
S
S
1 Coûts analytiques par produit
2 Coûts par centre de frais
3 Contribution au profit par groupe de produits
3M
6M
3M
Comptabilité Industrielle
Directives
Direktives
Achat
Légende
M = mensuel
S = hebdomadaire

Annexe 6.2

Système informationnel projeté

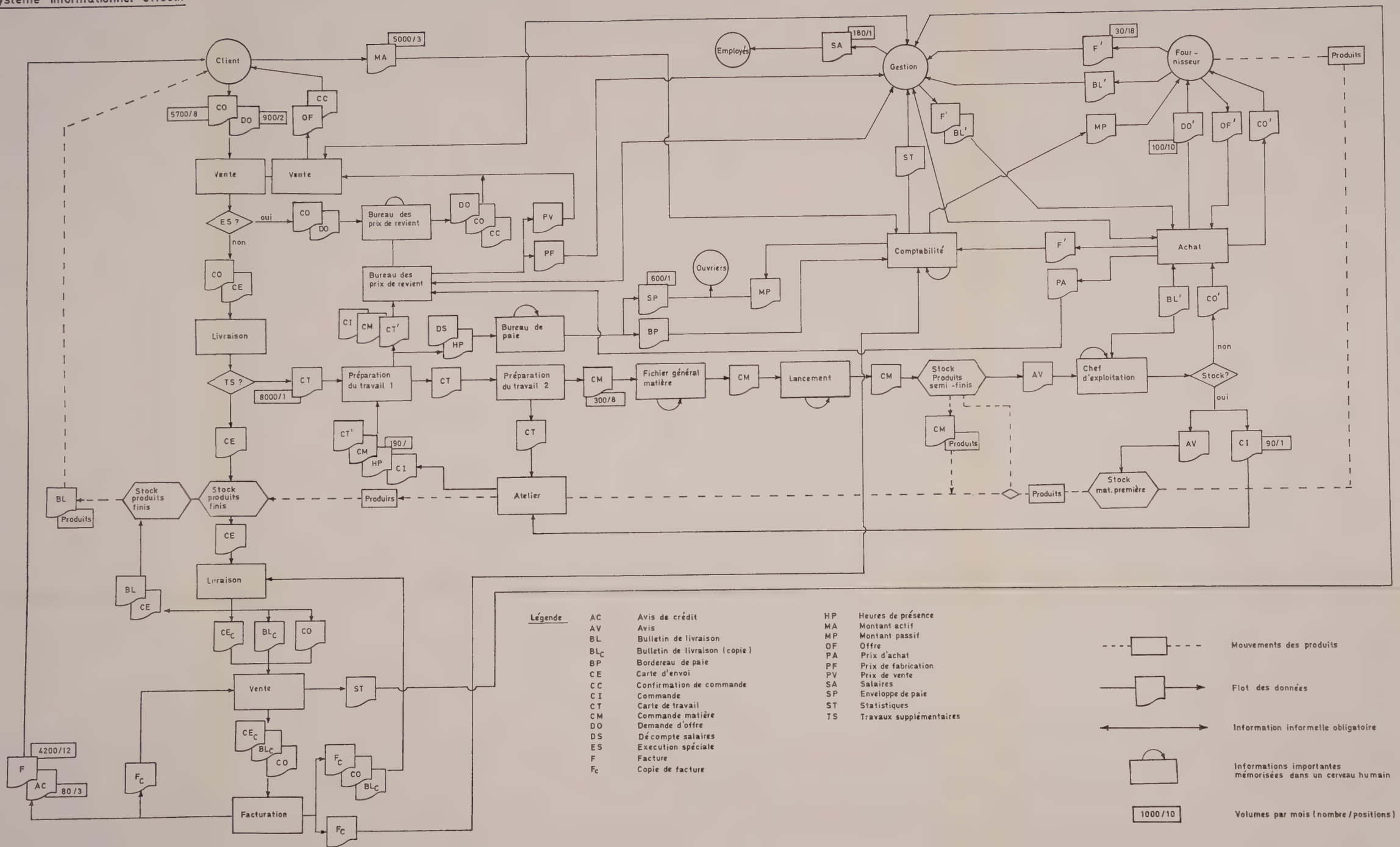


Légende

AC	Avis de crédit
AP	Avis de production
BL	Bulletin de livraison
BL_C	BL - copie
BM	Besoins de matière
BS	Besoins en produits
C	Coûts
CC	Confirmation de commande
CO	Commande
CO_C	CO - copie
CM	Commande matière
CT	Carte de travail
DO	Demande d'offre
DS	Decompte salaires
F	Facture
F_C	F - copie
FF	Facture du fournisseur
HP	Heures de présence
MA	Montants actifs
MP	Montants passifs
OF	Offre
PV	Prix de vente
TC	Taux par centre de frais
TR	Temps relevés

Annexe 7

Système informationnel effectif



Légende

AC	Avis de crédit
AV	Avis
BL	Bulletin de livraison
BL_C	Bulletin de livraison (copie)
BP	Bordereau de paie
CE	Carte d'envoi
CC	Confirmation de commande
CI	Commande
CT	Carte de travail
CM	Commande matière
DO	Demande d'offre
DS	Décompte salaires
ES	Execution spéciale
F	Facture
F_C	Copie de facture
HP	Heures de présence
MA	Montant actif
MP	Montant passif
OF	Offre
PA	Prix d'achat
PF	Prix de fabrication
PV	Prix de vente
SA	Salaires
SP	Enveloppe de paie
ST	Statistiques
TS	Travaux supplémentaires

Mouvements des produits

Flot des données

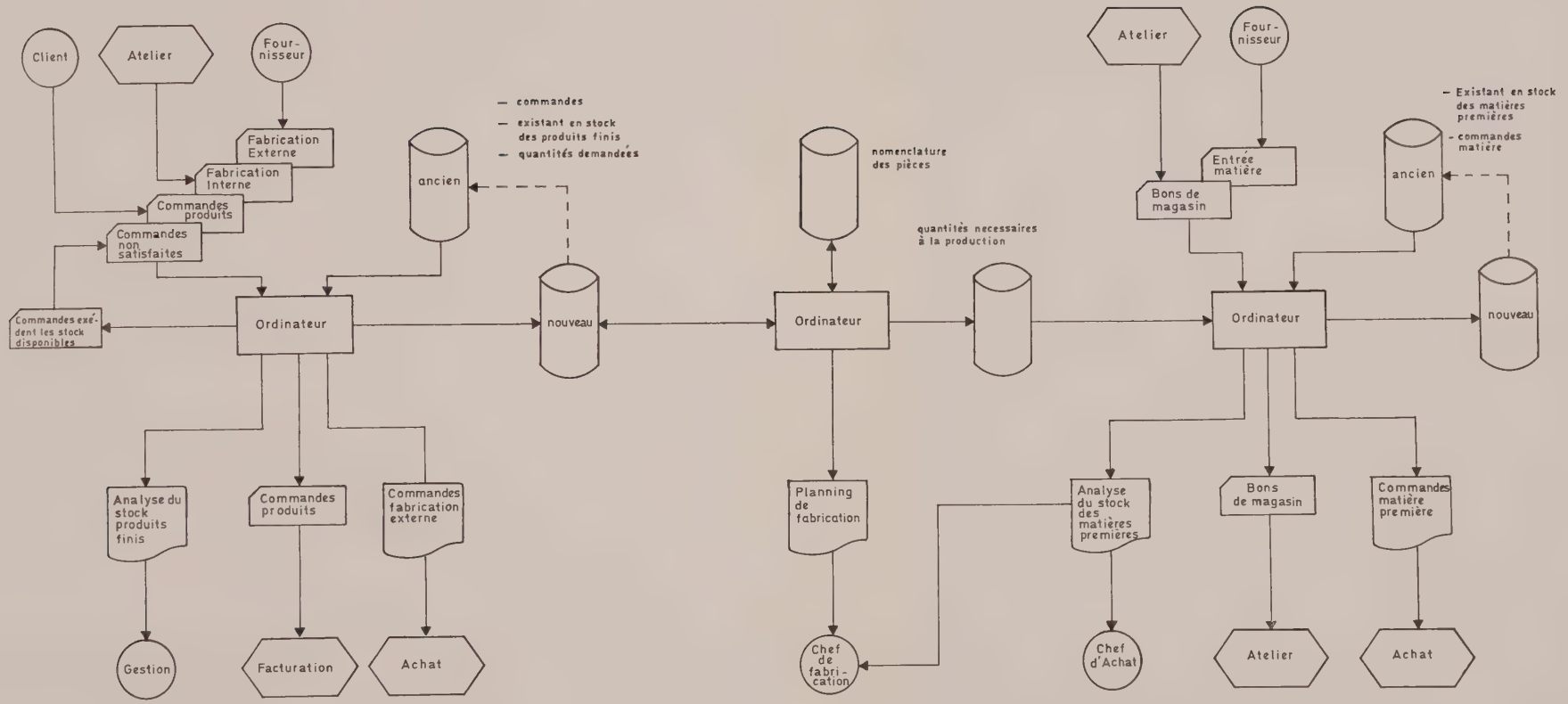
Information informelle obligatoire

Informations importantes mémorisées dans un cerveau humain

1000/10 — Volumes par mois (nombre / positions)

Annexe 8

Système informatique



Curriculum Vitae

16.1.1931	Naissance à Zurich, citoyen de Cesena, Italie
1950	Diplôme d'apprentissage à Zurich
1958	Maturité type commercial, à Zurich
1958–1963	Université de Zurich, licence en sciences économiques
1963–1964	UNIVAC, activité d'organisateur-informaticien
Octobre 1966	Examens de doctorat à l'Université de Neuchâtel, section sciences économiques
1965–1970	Activité à l'Institut d'Organisation Industrielle de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich comme collaborateur scientifique